

明 細 書

インバータトランス

技術分野

- [0001] 本発明は、液晶ディスプレイの画面照明用光源などに用いられる冷陰極蛍光管を点灯するインバータ回路に用いられるインバータトランスに関するものである。

背景技術

- [0002] 近年、パーソナルコンピュータ等のディスプレイ装置として液晶ディスプレイ(以下、LCDという。)が広く使用されるようになってきた。このLCDは発光機能を持たないので、バックライト方式やフロントライト方式の画面照明用の光源を必要としており、このような光源には、冷陰極蛍光管(以下、CCFLという。)を使用しているのが一般的である。この種のCCFLの放電、点灯には、例えば長さ約500mmのCCFLの場合、放電開始時に60kHz、1600V程度の高周波電圧を発生させるインバータ回路が用いられている。このインバータ回路は、CCFLの放電後には、CCFLに印加される電圧を、放電維持のために必要な1200V程度の電圧まで下げるように制御している。インバータ回路には閉磁路構造のインバータトランスとバラストコンデンサーを用いるものがあるが、このインバータ回路は前記インバータトランス以外にバラストコンデンサーが必要なために、小型化と低価格化を阻害し、CCFLの放電後でも放電開始時の電圧を維持しなければならず安全性においても良くない。近年はバラストコンデンサーの変わりにバラストインダクタンスの役割を果たす漏洩インダクタンスを有する、所謂、開磁路構造のインバータトランスが用いられている。
- [0003] このようなインバータ回路に用いられる、漏洩インダクタンスを有する開磁路構造のインバータトランスとしては、従来から、棒状(I形状)の磁心を用いたインバータトランスがある。また、棒状磁心と枠形(口の字状)の磁心を組み合わせたインバータトランスもある(例えば特許文献1参照。)
- [0004] 前記漏洩インダクタンスを有するインバータトランスの等価回路は、図19に示すようなものである。図19において、符号1は、損失がない1:nの理想的トランス、符号L1、L2は漏洩インダクタンス、Lsは相互インダクタンス、符号2はCCFLである。このよう

な図19に示した等価回路を有するインバータトランスでは、漏洩インダクタンス L_1 、 L_2 がバラストインダクタンスの役割を果たし、閉磁路構造の前記インバータトランス以外にバラストコンデンサーを用いなくとも、CCFL2を正常に点灯することができる。

[0005] 開磁路構造のインバータトランスの従来例として、図20に示すような棒状(I形状)の磁心を用いたインバータトランスがある。図20に示すインバータトランス1では、筒状のボビン4の軸方向に延びて形成される空孔部5に、点線で示すように棒状磁心3が挿入されている。ボビン4には、一次巻線6、二次巻線7が巻回されており、一次巻線6の端子ピン8を搭載した端子台9、二次巻線7の端子ピン70を搭載した端子台11が設けられている。また、二次側に誘起される電圧は高圧なので、二次巻線7はボビン4の仕切板12により分割して巻回され、沿面放電を阻止している。このような、棒状磁心を用いたインバータトランスは、四角形などの閉じた形状に形成した磁心に巻線を巻回して構成される構造のインバータトランス(図示せず)に比べて構造が簡単である。しかし、棒状磁心からは周囲の空間に磁束が漏洩しており、特にその両端からの漏洩磁束は大きい。

[0006] 別の構造として、棒状磁心の周囲を囲むようにロの字状の磁心を配置したインバータトランスが従来からある。図21に示すインバータトランス1Aはその一例であり、ロの字状の磁心13と棒状磁心3を組合せて磁心を構成したものである。筒状のボビン14の空孔部(符号省略)に棒状磁心3を挿入し、ボビン14に一次巻線6と二次巻線7を巻回し、棒状磁心3をロの字状の磁心13の嵌合溝15に嵌合した構造となっている。そして、嵌合溝15の部分には非磁性体のギャップシートが挿入されていて、ロの字状の磁心13と棒状磁心3の間に空隙を設けた構造として、所定の漏洩インダクタンスをもつようにしている。この場合、周囲に漏洩する磁束はロの字状の磁心を通るので、該ロの字状の磁心がないときに比べると小さくなる。

特許文献1:特開2002-353044号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] インバータトランスとして、このような漏洩インダクタンスを持つものを用いる場合、漏洩磁束があるために、周辺に配置された部品や配線に影響を与えたりノイズを放射し

たりする可能性がある。そのために、周辺に配置される部品や配線を、漏洩磁束が少ない方向に配置しなければならないなど、部品配置上の制限を受ける。その結果、製品が大きくなったり、特性が劣化したりする場合がある。また、インバータトランスの周囲の漏洩磁束が通る位置に磁性体が置かれていると、前記漏洩磁束がその磁性体を通過したりして磁路に影響を受け、漏洩インダクタンスが変化したり、あるいは変動して不安定になったりしてインバータトランスの特性に変動を生じ、インバータの動作が変化する場合がある。

[0008] このように、枠形やロの字状の磁心を用いずに棒状磁心のみで構成した場合には、インバータトランスの構造は簡単となるが、漏洩磁束の分布範囲が広がることになる。また、漏洩インダクタンスの大きさの調整が困難である。一方、ロの字状の磁心を用いると、棒状磁心のみで構成した場合に比べて、漏洩磁束の分布範囲は狭くなるが、ロの字状の磁心の成形や加工などの工程が必要となる。またトランス製造時の組立工程においても、漏洩インダクタンスの調整のために、棒状磁心とロの字状の磁心との間にギャップシートを挿入するなどの工程が必要となるために複雑で手間がかかる。

[0009] 上述したように、従来のインバータトランスでは、棒状磁心を用いたものは周囲に大きな漏洩磁束が発生する。従来、このような漏洩磁束が発生する製品が他の部品に影響しないように、また他の部品から影響を受けないようにするために、当該漏洩磁束が発生する製品を、磁気シールドする方法が一般的に知られている。しかし、当該漏洩磁束が発生する製品を磁気シールドすると、製品そのものが大きくなると共に、磁気シールドをするための容器が必要になり、コスト高にもなる。また、前記容器内に漏洩磁束が発生する製品を固定したり、該容器からリード線などを取り出したりすることも必要になり、製造工程が複雑になり低価格化を阻害する。更に、漏洩磁束が発生する製品と磁気シールドをするための容器との取り付けが不完全な場合も生じ、製品の信頼性を低下する場合がある。また、ロの字状の磁心を付加した場合には、付加しない場合に比べて漏洩磁束は減少するものの、トランスの構造や製造工程が複雑になり、コストが上昇するという問題点があった。

[0010] 本発明は、開磁路構造でありながら、かかる問題を解決して全体構成や製造工程

も従来の口の字状の磁心による開磁路構造のものに比べて簡略化でき、またコストの上昇も抑えることのできるインバータトランスを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0011] 請求項1記載の発明は、直流を交流に変換するインバータ回路に備えられて、一次側に入力された交流電圧を変圧して二次側に出力する、複数の棒状磁心にそれぞれ巻回された一次巻線及び二次巻線が漏洩インダクタンスを有するインバータトランスにおいて、前記それぞれの棒状磁心に巻かれた一次巻線に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して互いに逆向きになるような巻き方で一次巻線が巻線されていることを特徴とする。

請求項2記載の発明は、請求項1に記載のインバータトランスにおいて、前記棒状磁心及び前記棒状磁心に巻回された前記一次、二次巻線からなる複数の巻線組付体について、その外面部における前記棒状磁心の軸方向の少なくとも一部が磁性体及び該磁性体を含有する樹脂からなる磁性体樹脂で被覆されていることを特徴とする。

- [0012] 請求項3記載の発明は、請求項2に記載のインバータトランスにおいて、前記磁性体樹脂の被覆は、前記巻線組付体の略全外面部に行われていることを特徴とする。

請求項4記載の発明は、請求項2に記載のインバータトランスにおいて、前記磁性体樹脂の被覆は、前記巻線組付体の両端部及び／又は前記巻線組付体の前記一次、二次巻線の隣接部分に行われていることを特徴とする。

- [0013] 請求項5記載の発明は、請求項1から4の何れかに記載のインバータトランスにおいて、前記複数の巻線組付体及び前記磁性体樹脂からなるトランス本体の外面部の少なくとも一部に、前記磁性体樹脂に比して飽和磁束密度が大きい外面部材を配置したことを特徴とする。

請求項6記載の発明は、請求項5に記載のインバータトランスにおいて、前記外面部材は、前記磁性体樹脂に比して磁気抵抗が小さい値とされることを特徴とする。

- [0014] 請求項7記載の発明は、請求項5又は6に記載のインバータトランスにおいて、前記外面部材は、前記トランス本体の外周部に沿う断面略コ字形又は断面略円弧状をなし、前記トランス本体の外周部を覆うことを特徴とする。

請求項8記載の発明は、請求項5又は6に記載のインバータトランスにおいて、前記外面部材は複数部材からなり、組合せられて前記トランス本体を覆うように箱状をなすことを特徴とする。

- [0015] 請求項9記載の発明は、請求項5から8の何れかに記載のインバータトランスにおいて、前記外面部材は、焼結体で構成されていることを特徴とする。

請求項10記載の発明は、請求項1から9の何れかに記載のインバータトランスにおいて、前記磁性体樹脂は、比透磁率が前記棒状磁心の比透磁率より小さいことを特徴とする。

請求項11記載の発明は、請求項2から10の何れかに記載のインバータトランスにおいて、前記磁性体は、Mn-Znフェライト、Ni-Znフェライト、又は鉄粉であることを特徴とする。

発明の効果

- [0016] 請求項1から11に記載の発明によれば、直流を交流に変換するインバータ回路に備えられて、一次側に入力された交流電圧を変圧して二次側に出力する、複数の棒状磁心にそれぞれ巻回された一次巻線及び二次巻線が漏洩インダクタンスを有するインバータトランスにおいて、前記それぞれの棒状磁心に巻かれた一次巻線に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して互いに逆向きになるような巻き方で一次巻線が巻線されていることにより、インバータトランスの周囲に広がる漏洩磁束が小さくなり、インバータトランスの周辺に配置された部品や配線に与える影響を小さくできる。また周囲に金属などであってもインバータトランスの特性が影響を受けにくくなるため、インバータトランスの漏洩インダクタンスを安定に保つことが可能となる。

また、二次巻線には同一方向の電圧が誘起され、二次巻線間に印加される電圧の差がなくなり、インバータトランスの絶縁耐圧を低くすることができる。その結果、部品点数が削減されると共に、装置の小型化が図れ、ひいては装置の低廉化を図ることができる。

- [0017] 請求項2から4に記載の発明によれば、前記棒状磁心の全部又は一部が、磁性体樹脂で被覆されていることにより、棒状磁心のみで構成する場合に比べて、インバー

トランスの周囲に広がる漏洩磁束が小さくなり、インバータトランスの周辺に配置された部品や配線に与える影響を小さくできる。また、周囲に金属などがあっても、インバータトランスの特性が影響を受けにくくなるため、インバータトランスの漏洩インダクタンスを安定に保つことが可能となる。

[0018] また、請求項2から4に記載の発明によれば、外面側に、磁性体樹脂が配置されることにより、磁気シールドするための容器が不必要になり、コスト増にならない。また、前記容器内に漏洩磁束を発生するインバータトランスを固定したり、該容器からリード線などを取り出したりすることも不必要になり、製造工程が簡単になると共に、磁性体樹脂によりインバータトランス全体を樹脂成形することが可能となり、これに伴ない、機械的な強度が増し製品の信頼性を高めることができる。

[0019] 請求項5から9に記載の発明によれば、前記複数の巻線組付体及び前記磁性体樹脂からなるトランス本体の外面部の少なくとも一部に、前記磁性体樹脂に比して飽和磁束密度が大きい外面部材を配置しており、棒状磁心から漏洩して磁性体樹脂の中を通過して外側へ漏れた磁束の大部分は外面部材を通ることになる。このため、トランス本体を外面部材で被覆しない場合に比べて、インバータトランスの外部に漏れる磁束をより効率よく低減することができるので、磁性体樹脂のみで外側へ漏れる磁束の低減を行う場合に比して、全体の断面積を小さくすることができ、ひいてはインバータトランスの小型化を図ることができる。

[0020] 更に、請求項10に記載の発明によれば、磁性体樹脂の比透磁率などの磁気特性や、磁性体樹脂で覆う厚さや範囲を調整することにより、回路の動作の最適条件に合わせて巻線の巻数や漏洩インダクタンスなどを調整することができる。その結果、インバータトランスの一次巻線や二次巻線の巻数及び棒状磁心の形状、特性を変えず、漏洩インダクタンスの大きさを調整することで各種のインバータトランスに適用できる効果がある。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第1の実施形態を説明する図である。

[図2]本発明の実施形態における巻線の状態とそれによって発生される磁束の向きを説明する図である。

[図3]本発明の実施形態における一次巻線W1の巻回方法を示す図である。

[図4]本発明の実施形態における磁界の大きさの測定位置を模式的に説明する図である。

[図5]本発明の実施形態において図4における測定点Aの特性結果を示す図である。

[図6]本発明の実施形態において図4における測定点Bの特性結果を示す図である。

[図7]本発明の第2の実施形態を示す上面図(a)、正面図(b)及び部分断面図(c)並びに第3の実施形態を示す正面図(d)及び部分断面図(e)である。

[図8]本発明の第4の実施形態示す上面図(a)、正面図(b)並びに第5の実施形態を示す正面図(c)である。

[図9]本発明の第6の実施形態を示す上面図(a)、当該第6の実施形態で用いる外面部材を示す斜視図(b)及び当該第6の実施形態を示す正面図(c)である。

[図10]本発明の第7の実施形態を示す上面図(a)、当該第7の実施形態で用いる外面部材を示す斜視図(b)及び当該第7の実施形態を示す正面図(c)である。

[図11]本発明の第8の実施形態を示す上面図(a)、正面図(b)、当該第8の実施形態で用いる外面部材を示す斜視図(c)、当該第8の実施形態のトランス本体と異なるタイプのトランス本体を用いた例を示す正面図(d)である。

[図12]本発明の第9の実施形態を示す上面図(a)、正面図(b)及び当該第9の実施形態で用いる外面部材を示す斜視図(c)、並びに第10の実施形態を示す正面図(d)及び当該第10の実施形態で用いる外面部材を示す斜視図(e)である。

[図13]本発明の第11の実施形態を示す部分断面の上面図(a)、(a)のA-A線に沿う断面図(b)及び第12の実施形態を(b)に対応して示す断面図(c)、並びに第13の実施形態で用いる外面部材及び板状部材を示す斜視図(d)である。

[図14]本発明の第14の実施形態を示す上面図(a)、正面図(b)である。

[図15]本発明の第15の実施形態を示す上面図(a)、正面図(b)、並びに当該第15の実施形態のトランス本体と異なるタイプのトランス本体を用いた例を示す正面図(c)である。

[図16]本発明の第16の実施形態を示す上面図(a)、正面図(b)、並びに第17の実施形態を示す正面図(c)である。

[図17]本発明の第18の実施形態を示す上面図(a)、当該第18の実施形態で用いる外面部材を示す斜視図(b)及び当該第6の実施形態を示す正面図(c)並びに第19の実施形態を示す正面図(d)である。

[図18]本発明の第20の実施形態を示す上面図(a)、正面図(b)、並びに第21の実施形態を示す正面図(c)である。

[図19]漏洩インダクタンスを有するインバータトランスの等価回路である。

[図20]棒状磁心を用いたインバータトランスの従来例である。

[図21]棒状磁心を用いたインバータトランスの他の従来例である。

符号の説明

[0022] 6 磁性体樹脂

10、20、40 インバータトランス

23(23a、23b、23c) 磁心

24(24a、24b、24c)、W1 一次巻線

25(25a、25b、25c)、W2 二次巻線

26(26a、26b、26c) ボビン

38a、39a 一次、二次巻線端子台

40a、41a 端子ピン

56、56A～56H 外面部材

57a、4b 仕切板

発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、本発明の第1の実施形態について図1に基づいて説明する。図1の実施形態は、1個のインバータトランス10で3本の冷陰極蛍光管を同時に点灯させるように構成したものである。なお、後述するように、それぞれの棒状磁心23(23a、23b、23c)に巻かれた一次巻線24(24a、24b、24c)に流れる電流によって、前記それぞれの磁心23(23a、23b、23c)に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるような巻き方で、前記一次巻線24(24a、24b、24c

)が巻線されていれば、これ以外の数の冷陰極蛍光管を点灯する場合であってもよく、その場合には前記棒状磁心の数を冷陰極蛍光管の数にあわせて変更する。

[0024] 以下説明の簡略化のために、特に必要がない場合、それぞれの一次巻線24(24a、24b、24c)をW1、それぞれの二次巻線25(25a、25b、25c)をW2、3本の矩形筒状のボビン26(26a、26b、26c)をボビン26、3本の棒状磁心23(23a、23b、23c)を磁心23として説明する。

[0025] 図1における第1の実施形態のインバータトランス10は、CCFLを3本点灯するインバータトランスである。3本のボビン26は、同一形状に構成されている。3本の磁心23は、前記3本のボビン26の内側を軸方向に貫通する穴の中にそれぞれ挿入されている。なお、3本のボビン26は、それぞれが嵌め合わされて互いに一体化されている。前記磁心23は軟磁性材料であるMn-Znフェライトなどからなり、比透磁率は例えば2000である。インバータトランス10は、3本の磁心23と、一次巻線W1と二次巻線W2それぞれを巻回した3本のボビン26、該ボビン26の両端面に嵌合される一次巻線端子台38a、二次巻線端子台39aとから大略構成されている。前記一次巻線端子台38a、二次巻線端子台39aは絶縁材からなり、ボビン26を介在して相互に最も離れた位置に設けられている。一次巻線端子台38a、二次巻線端子台39aには端子ピン40a、41aが、それぞれ支持固定されている。

[0026] 一次巻線端子台38aには、一次巻線W1から一次巻線端子ピン40aへ接続するリード線(図示省略)用の孔部(図示省略)または溝(図示省略)が設けられている。一次巻線W1の一端は一次巻線端子ピン40aに接続される。同様に二次巻線端子台39aには、二次巻線W2から二次巻線端子ピン41aへ接続するリード線(図示省略)用の孔部(図示省略)または溝(図示省略)が設けられている。前記リード線は絶縁物で被覆された状態で孔部に通されるか、または溝に埋め込まれるかして、十分な沿面距離及び絶縁性を保つようにしている。

[0027] それぞれのボビン26の一次巻線W1と二次巻線W2を巻くために、前記一次巻線W1の巻線部と二次巻線W2の巻線部の間には、区切りのための仕切板57aで区分けされる2つの巻線部が設けられている。各一次巻線W1及び各二次巻線W2は、3つの筒状のボビン26に設けられた前記2つの巻線部の外周にそれぞれ巻回されて

いる。即ち、各一次巻線W1は、一次巻線端子台38aと仕切板57aとの間に、各二次巻線W2は、二次巻線端子台39aと仕切板57aとの間に巻回されている。

[0028] ここで、上記二次巻線W2はボビン26の軸方向に沿って巻回されるが、二次巻線W2が高電圧を発生するために、ボビン26はその軸方向で二次巻線端子台39aと仕切板57aとの間が複数セクションに分割され、各セクション間には、絶縁性の仕切板4bが設けられ、沿面放電の阻止に必要な沿面距離が保持されている。前記仕切板4bには図示しない切欠が形成されており、仕切板4bを間にした両セクションの二次巻線W2は、この切欠を通して接続されている。他の二次巻線W2についても同様である。

[0029] 前記インバータトランス10の作用について以下に説明する。磁心23で発生した磁束は、磁心23の外に漏洩し、漏洩インダクタンスを有するように作用する。即ち、磁心23で構成される磁路は閉磁路を形成しておらず、このインバータトランス10は、実質的に漏洩インダクタンスを有する開磁路構造になっている。そのため、磁心23の全体を通して一次巻線W1と二次巻線W2の両方に鎖交する磁束だけでなく、一次巻線W1のみ、又は二次巻線W2のみに鎖交して、一次巻線W1と二次巻線W2の間の電磁気的な結合に寄与しない漏洩磁束が発生して、漏洩インダクタンスが生じる。前記漏洩インダクタンスがバラストインダクタンスとして作用し、二次巻線W2に接続されたCCFLを正常に放電、点灯することができる。

[0030] しかし、前記漏洩磁束は、漏洩インダクタンスに作用する以外に、磁心23から外に出て当該インバータトランス10の近傍にある機器に悪影響を与えるために、この漏洩磁束は、当該インバータトランス10から拡散しないほうがよい。本発明は、かかる問題点を解決するために、前記それぞれの磁心23に巻かれた一次巻線W1に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるように一次巻線W1を巻線し、漏洩磁束が当該インバータトランス10から拡散しないようにしたものである。

[0031] 以下、図2により、前記図1のように巻回されたインバータトランス10の一次巻線W1の作用について説明する。前記3個の磁心23の互いに隣り合わない磁心23a、23c（第1グループの磁心）にそれぞれに巻回されている一次巻線W1に流れる電流によ

って、当該第1グループの磁心23a、23cそれぞれに発生される磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 3$ の向きは、互いに同方向である。前記第1グループの磁心に発生される磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 3$ と、第1グループの磁心に挟まれて配置されている磁心23b(第2グループの磁心)に発生される磁束 $\Phi 2$ とは、互いに逆方向である。

[0032] 前記のように各磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 2$ 、 $\Phi 3$ を発生するための一次巻線W1の巻回方法は、図3(a)、図3(b)に示すように、2種類ある。即ち、図3(a)に示すように、一次巻線W1の巻回方向を全て同一とし、前記第1グループの一次巻線W1と第2グループに印加される電圧eの極性を、逆にする方法がある。また、図3(b)に示すように、第1グループと第2グループの一次巻線W1の巻回方向を互いに逆方向とし、第1グループの一次巻線W1と第2グループの一次巻線W1に印加される電圧eの極性を、同一にする方法がある。何れの場合も、第1グループの磁心23a、23cに隣り合う第2グループの磁心23bに発生される磁束 $\Phi 2$ の向きは、前記第1グループの磁心23a、23cに発生される磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 3$ に対して、当該第2グループの磁心23bにおいて互いに逆方向になる。

[0033] それぞれの磁心23を通る磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 2$ 、 $\Phi 3$ を全て同じ方向とした場合は、磁心23の両端部分から外部に出る磁束は互いに反発し、その大部分は隣り合う磁心を通らずに、周辺の空間へ拡散して漏洩し、漏洩磁束が増加する。しかし前述したように、第1の実施形態は、前記第1グループの磁心に発生される磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 3$ と、第1グループの磁心に挟まれて配置されている第2グループの磁心23bに発生される磁束 $\Phi 2$ とを、互いに逆方向にすることにより、棒状磁心の両端部分から外部に出る磁束のうち、互いに隣り合う棒状磁心23aと23b、23bと23cを通る磁束は、互いに反発せず、互いに隣り合う磁心を通る割合が増加する。その結果、インバータトランスの周辺の空間へ拡散して漏洩する漏洩磁束が減少する。このため、周囲の部品や配線に影響を与えることが少なくなる。なお、本実施形態において、棒状磁心の数は3本として説明したが、隣り合う棒状磁心を通る磁束の向きが、上述した関係を満たすものであれば、棒状磁心の数はこれ以外の複数であってもよい。

[0034] また、二次巻線W2は、以下のように巻回する。即ち、前記第1グループ及び第2グループの各磁心23に巻回されている、二次巻線W2に誘起される電圧の極性が、同

一極性となるように巻回する。例えば、第1グループの一次巻線W1と第2グループの一次巻線W1とが、図3(a)あるいは図3(b)のいずれかに示すように巻回されている場合であっても、前記それぞれの磁心23に巻かれた一次巻線W1に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるように一次巻線W1が巻線されているので、前記磁束によって二次巻線W2に誘起される電圧の極性が、同一極性となるためには、逆向きに磁束が発生している磁心に巻回する二次巻線W2の巻回方向を逆にする。

[0035] 前述したように、例えばインバータトランス10の二次巻線には、CCFLの点灯時に1600V程度の高周波電圧が、又、CCFLの放電を維持するのに1200V程度の電圧が必要である。しかし、前述したように一次巻線W1と二次巻線W2の巻線方向及び、一次巻線W1の印加電圧の極性を定めることにより、二次巻線W2には同一方向の電圧が誘起され、二次巻線間に印加される電圧の差がなくなり、絶縁耐圧が増し安全性が高められる。

[0036] 図4、図5、図6により前記第1の実施形態に係るインバータトランス10の特性について説明する。図5、図6における巻線の極性は、図3(a)と同一である。即ち、磁心23に巻回されている一次巻線W1は、全て同方向に巻回されており、磁心23bの二次巻線W2は、磁心23a、23cとは逆方向に巻回されている。また、一次巻線W1それぞれに印加される一次電圧の極性は、磁心23bのみ逆極性である。このようにして前記それぞれの棒状磁心23に巻かれた一次巻線W1に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるようにした。磁界の大きさの測定位置については、図4に示すように、インバータトランス10を水平に置いたときに、巻線の上面の中央部から上方dY方向へ距離d1だけ離れた場所(測定点A)及び巻線の側面の中央部から水平方向かつ磁心の軸方向と垂直なdX方向に距離d2だけ離れた場所(測定点B)で測定した。

[0037] 測定点Aで測定した磁界の大きさを図5に、測定点Bで測定した磁界の大きさを図6にそれぞれ示す。漏れ磁束による磁界は、距離dが大きくなるとともに減少し、およそ距離dの2乗に反比例している。本実施例によるインバータトランスと従来のように、それぞれの棒状磁心23に巻かれた一次巻線W1に流れる電流によって、それぞれ

の磁心に発生する磁束の方向が同じ方向としたインバータトランスの漏れ磁束を比較すると、本実施例のインバータトランスを用いることにより測定点A、測定点Bともに測定される磁界は小さくなっており、特に測定点Aの磁界は図5に示されているように大きく減少している。

[0038] dY方向及びdX方向へ、それぞれ距離が2cm離れたときの磁界の大きさの値を比較すると、従来のインバータトランスでは、測定点Aの磁界の大きさは91A/m、測定点Bの磁界の大きさは62A/mであったのに対して、本実施形態によるインバータトランスを使用したときは、測定点Aの磁界の大きさは6.9A/m、測定点Bの磁界の大きさは36A/mであった。このように、本発明は、インバータトランスの漏れ磁束による周辺の磁界を減少するという効果がある。特に、巻線の上面の中央部から上方dY方向に対して、その効果が大きい。巻線の側面の中央部から水平方向かつ磁心の軸方向と垂直なdX方向に対しての効果が少ないのは、両端の磁心23a、23cから横方向に漏洩する磁束が周囲に拡散されるためである。

[0039] 前記第1の実施形態において実現した効果を高める第2、第3の実施形態について図7を用いて説明する。図7(a)、(b)、(c)に示したインバータトランス40(第2の実施形態)、図7(d)、(e)に示したインバータトランス40(第3の実施形態)は、前記漏洩磁束の拡散を更に減少させる実施形態である。図7において、図1と同一箇所については同一符号を付して、説明を省略する。

図7のインバータトランス40(第2、第3の実施形態)では、磁心23、ボビン26、一次巻線W1及び二次巻線W2、ボビン26の両端面に嵌合される一次巻線端子台38a、二次巻線端子台39aから構成される部分は、その周囲の全体(第3の実施形態)又は一部(第2の実施形態)が磁性体樹脂6で被覆されている。

[0040] 図7(a)、(b)、(c)において、棒状磁心23a、ボビン26a、一次巻線24a、二次巻線25a及びその周囲の絶縁樹脂50から第1巻線組付体51aが構成され、棒状磁心23b、ボビン26b、一次巻線24b、二次巻線25b及びその周囲の絶縁樹脂50から第2巻線組付体51bが構成され、棒状磁心23c、ボビン26c、一次巻線24c、二次巻線25c及びその周囲の絶縁樹脂50から第3巻線組付体51cが構成され、第1巻線組付体51a、第2巻線組付体51b及び第3巻線組付体51cから巻線組付体51が構成され

ている。

そして、巻線組付体51は、第1、第2、第3巻線組付体51a、51b、51cの相互間を含め、その全周の低部(図7(a)紙面裏側、図7(b)下側、図7(c)下側)を除いた部分が包み込まれるようにして磁性体樹脂6で被覆されている。この場合、磁性体樹脂6は、少なくとも前記棒状磁心23a、23b、23cの一方の端から他方の端までを含めて覆い、さらに一次巻線端子台38a、二次巻線端子台39aの一部を覆っている。

[0041] なお、巻線組付体51に対する磁性体樹脂6の被覆は、第3の実施形態(図7(d)、(e))のように、その全周を包み込むように行なってもよい[すなわち、後述するようにトランス本体をトランス本体55A(図7(d)に示す。)として構成してもよい]し、巻線組付体51の全周の上面部に対して行なってもよいし、側部又は下面部に対して行なってもよい[すなわち、後述するようにトランス本体をトランス本体55B(図7(a)、(b)に示す。)として構成してもよい。]。

[0042] この磁性体樹脂6は、Mn-Znフェライトを焼結した後に粉碎した粉末からなる磁性体と、例えば熱硬化性のエポキシ樹脂とを混練機で混ぜ合わせて作られるものであり、混合したMn-Znフェライト粉末の量は体積比で80%である。

このインバータトランス40では、磁心23a、ボビン26a、一次巻線24a及び二次巻線25aの構成体、磁心23b、ボビン26b、一次巻線24b及び二次巻線25aの構成体、並びに磁心23c、ボビン26c、一次巻線24c及び二次巻線25cの構成体にそれぞれ絶縁樹脂50を施して、第1巻線組付体51a、第2巻線組付体51b及び第3巻線組付体51c(すなわち、巻線組付体51)を形成し、この後に、成形あるいは塗布などにより磁性体樹脂6で覆い、例えば150℃前後で加熱して硬化させる。

[0043] なお、磁性体樹脂6に含有される磁性体は、Mn-Znフェライトに限られず、Ni-Znフェライトの粉末や、鉄粉などの磁性体でもよく、又樹脂材料は、ナイロン、その他の樹脂を用いても同様の効果を得ることができる。また、磁性体樹脂6の比透磁率は、棒状磁心23から出る漏洩磁束に対するシールド効果を保ちながら、開磁路構造という条件を満たすような値が選ばれる。本実施形態では、磁性体樹脂6の比透磁率は棒状磁心23の比透磁率に比べて十分に小さくされている。前記磁性体樹脂6の比透磁率は、使用する磁性体の特性、あるいは磁性体と樹脂の混合比率を変えるなど

の方法によって調整することができ、例えばMn-Znフェライトや、Ni-Znフェライトの場合には数十、鉄粉などの磁性体では数百である。

- [0044] 第2の実施形態のインバータトランス40は、図7の上面図(a)、正面図(b)及び断面図(c)に示すように、磁心23a、23b、23c、ボビン26a、26b、26c、一次巻線24a、24b、24c及び二次巻線25a、25b、25cを含んで構成される巻線組付体51(第1巻線組付体51a、第2巻線組付体51b及び第3巻線組付体51c)の周囲の上面と側面のみが、磁性体樹脂6により被覆されている。

また、図7の正面図(d)及び断面図(e)に第3の実施形態を示すが、この第3の実施形態のインバータトランス40は、巻線組付体51(第1巻線組付体51a、第2巻線組付体51b及び第3巻線組付体51c)の周囲の上面と側面及び下面、即ち前記巻線組付体51の全周が磁性体樹脂6により被覆されている。なお、第2の実施形態と同様に第1、第2、第3巻線組付体51a、51b、51cの相互間も磁性体樹脂6により被覆されている。

- [0045] 第2、第3の実施形態の両インバータトランス40、40において、軸方向は、少なくとも磁心23a、23b、23c(巻線組付体51)の一方の端から他方の端および一次、二次巻線端子台38a、39aの一部が、前記磁性体樹脂6により被覆されている。なお、前記第2、第3の実施形態において、棒状磁心23a、23b、23c(前記巻線組付体51)は、1つの磁性体樹脂6で覆われているが、本発明はこれに限らず、3つの磁性体樹脂6で棒状磁心23a(第1巻線組付体51a)、棒状磁心23b(第2巻線組付体51b)、棒状磁心23c(第3巻線組付体51c)をそれぞれ別に覆ってもよい。

前記第2の実施形態のインバータトランス40及び第3の実施形態のインバータトランス40の作用について以下に説明する。

- [0046] 磁性体樹脂6の比透磁率が棒状磁心23の比透磁率に比べて十分に小さいので、棒状磁心23で発生した磁束は、その磁気抵抗の差により磁性体樹脂6を全て通らず、一部が棒状磁心23及び磁性体樹脂6の外に漏洩し、漏洩インダクタンスを有するように作用する。即ち、棒状磁心23と磁性体樹脂6で構成される磁路は、閉磁路を形成しておらず、このインバータトランス40は、実質的に漏洩インダクタンスを有する開磁路構造になっている。そのため、棒状磁心23の全体を通して一次巻線W1と二次

巻線W2の両方に鎖交する磁束だけでなく、一次巻線W1のみ、又は二次巻線W2のみに鎖交して、一次巻線W1と二次巻線W2の間の電磁気的な結合に寄与しない漏洩磁束が発生して、漏洩インダクタンスが生じる。このようなインバータトランス40の動作は、磁性体樹脂6にて被覆されていない開磁路構造の場合と同様であり、前記漏洩インダクタンスがバラストインダクタンスとして作用し、二次巻線W2に接続された冷陰極蛍光管(CCFL)を正常に放電、点灯することができる。

[0047] 従来のインバータトランスとは異なり、第2、第3の実施形態は、巻線組付体51の周囲を磁性体樹脂6で覆うことにより、前記漏洩インダクタンスがバラストインダクタンスとして作用すると共に、棒状磁心23から漏洩した磁束の多くは、磁性体樹脂6の中を通り、磁性体樹脂6の外側へ漏れる磁束は低減される。その結果、インバータトランスから周辺へ漏れ出る漏洩磁束の範囲が狭められる。特に、図7で示す第2、第3の実施形態の場合には、図4で示したdX方向の漏洩磁束が低減できるので、前記それぞれの棒状磁心23に巻かれた一次巻線W1に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して、互いに逆向きになるような巻き方で巻線されている。一次巻線W1の漏洩磁束の低減効果に、磁性体樹脂6による漏洩磁束の低減効果が加わり、より一層、漏洩磁束が低減される。

[0048] 巻線組付体51の下面が磁性体樹脂6により被覆されていない、図7(a)、(b)、(c)で示される第2の実施形態では、インバータトランスが配設される基板、あるいは筐体の材料が磁性体でない材料により形成されている場合に有効である。即ち、インバータトランスが配設される基板、あるいは筐体の材料が磁性体でない場合には、棒状磁心23から漏洩した磁束はその影響を受けて磁路が変わらず、従って特性の変動、変化が少ない。一方、巻線組付体51の下面以外の側面と上面とが磁性体樹脂6により被覆されているので、インバータトランスから周辺へ漏れ出る漏洩磁束の範囲が狭められ、他に影響を与えることなく漏洩インダクタンスを有するように作用すると共に、巻線組付体51の下面が磁性体樹脂6により被覆されていないことにより、インバータトランスの高さを低くできる効果がある。

[0049] また、図7(d)、(e)で示す第3の実施形態のように、磁心23、ボビン26一次巻線W1及び二次巻線W2から構成される部分(巻線組付体51)の周囲の、上面と側面及

び下面、即ち前記構成部分(巻線組付体51)の全周が、前記磁性体樹脂6により被覆されていると共に、少なくとも磁心23の両端間が前記磁性体樹脂6により被覆されている場合には、インバータトランスが配設される基板、あるいは、筐体の材料が磁性体により形成されている場合に有効である。即ち、全周が前記磁性体樹脂6により被覆されている結果、インバータトランスが配設される下面にも磁気シールド作用が生じ、棒状磁心23から漏洩した磁束は、下面にある磁気材料の影響を受けて磁路が変わらず、従って特性の変動、変化が少ない。

- [0050] インバータの動作を最適化するためには、インバータトランス40の一次巻線W1、二次巻線W2の巻数、漏洩インダクタンスなどを調整する必要があるが、漏洩磁束の磁路の磁気特性を変化させることによって漏洩インダクタンスの特性は変化する。本発明のインバータトランス40においては、磁性体樹脂6の比透磁率などの磁気特性や磁性体樹脂6で覆う厚さや範囲を調整し、回路の動作の最適条件に合わせて巻線の巻数や漏洩インダクタンスなどを調整する。その結果、インバータトランス40の一次巻線W1、二次巻線W2の巻数及び棒状磁心23の形状、特性を変えず、漏洩インダクタンスの大きさを調整することで各種のインバータトランスに適用できる効果がある。
- [0051] 前記第2、第3の実施形態では、何れの場合も、少なくとも磁心23の両端間が前記磁性体樹脂6により被覆されていたが、磁性体樹脂6で覆う範囲は漏洩インダクタンスを有するように作用するものであれば、必ずしも全体を覆う必要はなく一部分のみを覆うようにしてもよい。本発明の第4、第5の実施形態に係るインバータトランスは、かかる場合の実施形態であり、以下、図8を用いて第4、第5の実施形態を説明する。なお、図1又は図7と同等の部分、部材については図1又は図7と同等の符号を付し、その説明は、適宜、省略する。この第4、第5の実施形態は、図8に示すように、棒状磁心23の略中央の部分を除く両端部の全部または一部が、磁性体樹脂6で被覆されている。即ち、少なくとも棒状磁心23の両端部分を含み、巻線用ボビン26、巻線用端子台38a、39aの一部を含んで磁性体樹脂6で覆うようにしたものである。
- [0052] なお、第4の実施形態(図8(a)、(b))は、前記第2の実施形態(図7(a)、(b)、(c))と同様に上面と側面のみが前記磁性体樹脂6により被覆されている場合である。即ち、第4の実施形態のインバータトランス20は、棒状磁心23(巻線組付体51)の略中

央の部分を除く両端部511における上面と側面のみが、磁性体樹脂6で被覆されている。

また、図8(c)に第5の実施形態を示すが、この第5の実施形態は、前記第3の実施形態(図7(d)、(e))と同様に巻線組付体51の上面と側面及び下面、即ち全周が前記磁性体樹脂6により被覆されている場合である。即ち、第5の実施形態のインバータトランス20は、棒状磁心23(巻線組付体51)の略中央の部分を除く両端部511の全周が磁性体樹脂6で被覆されている。磁性体樹脂6で被覆されている範囲が上面、側面のみ及び下面を含む全周の場合における効果は、第3の実施形態と同様である。

[0053] 前記第4、第5の実施形態のように、棒状磁心23(巻線組付体51)の両端部511の全部又は一部が磁性体樹脂6で被覆されることによって、磁性体樹脂6がシールド作用をなし、棒状磁心23の両端部分から出た磁束 Φ_R は、主として磁性体樹脂6の中を通り、隣の棒状磁心通るようになる。その結果、棒状磁心23の両端部分から周辺の空間に広がる漏洩磁束 Φ_S は、磁性体樹脂6の部分がない場合と比較して、低減される。この第4、第5の実施形態によるインバータトランス20も第2、第3の実施形態のものと同じく開磁路構造であるため、一次巻線W1、二次巻線W2に漏洩インダクタンスが生じ、これがバラストインダクタンスとして働いてCCFLを正常に点灯することができる。

[0054] なお、前記第4、第5の実施形態において、棒状磁心23(巻線組付体51)の略中央の部分を除く両端部511はそれぞれ、1つの磁性体樹脂6で被覆されているが、これに代えて3つの磁性体樹脂6で、棒状磁心23a(巻線組付体51a)、棒状磁心23b(巻線組付体51b)及び棒状磁心23c(巻線組付体51c)の略中央の部分を除く両端部511を、それぞれ別に被覆してもよい。前記第4の実施形態のインバータトランス40及び第5の実施形態のインバータトランス40においては、磁性体樹脂6の比透磁率などの磁気特性や磁性体樹脂6で被覆する厚さや範囲を調整し、回路の動作の最適条件に合わせて巻線の巻数や漏洩インダクタンスなどを調整する。

[0055] 第4、第5の実施形態のように、棒状磁心23(巻線組付体51)の略中央の部分を除く両端部511を、磁性体樹脂6で覆うことにより、棒状磁心23の両端部分から周辺の

空間に広がる漏洩磁束 ΦS が低減され、インバータトランス20の両端部に配設される部品が、前記漏洩磁束 ΦS の影響を受けないと共に、両端部に配設される部品からの磁束の影響を受けず、特性の変動、変化が少ない。また、両端部に磁性体を有する部品が配設された場合の影響を除去できる。

- [0056] また、第4、第5の実施形態において、巻線組付体51(第1巻線組付体51a、第2巻線組付体51b及び第3巻線組付体51c)における仕切板57aが配置された部分(一次巻線24a及び二次巻線25aが隣接する部分)[以下、仕切板配置部分52という。]の外周部を、磁性体樹脂6により被覆するように構成してもよい。この場合、仕切板配置部分52は、漏れ磁束の発生量が多い部分であり、当該仕切板配置部分52が磁性体樹脂6により被覆されることにより、インバータトランス40から周辺へ漏れ出る磁束の量をより抑制することができる。

このように仕切板配置部分52を磁性体樹脂6により被覆することは、前記第4、第5の実施形態(巻線組付体51の両端部511を磁性体樹脂6により被覆しているインバータトランス)において用いるのみならず、単独で行なうようにしてもよい。

- [0057] 次に、本発明の第6の実施形態のインバータトランスを図9に基づいて説明する。
- なお、図1、図7及び図8に示す部分、部材と同等の部分、部材には同一の符号を付し、その説明は適宜省略する。この第6の実施形態のインバータトランス40は、第3の実施形態(図7(d))と同様に、第1、第2、第3巻線組付体51a、51b、51cの相互間も含め、巻線組付体51の全周が磁性体樹脂6により被覆され、巻線組付体51及び磁性体樹脂6によりトランス本体55を構成している。

- [0058] 以下、便宜上、適宜、このように巻線組付体51の全周を磁性体樹脂6が被覆するトランス本体55を、トランス本体55Aといい、巻線組付体51の外周部の下面部以外の部分を磁性体樹脂6が被覆するトランス本体55をトランス本体55B[図7(a)、(b)参照]という。

そして、トランス本体55Aの外面部(トランス本体55の周囲の上面、側面、下面並びに正面及び背面の一次巻線端子台38a、二次巻線端子台39aを除いた部分)は、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい外面部材56により被覆されている。この場合、外面部材56は、例えばMn-Znフェライト又はNi-Znフェライトからなる焼結

体で構成され、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。また、外面部材56は、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされている。

- [0059] 外面部材56は、トランス本体55Aを収納する凹部56hを有する第1外面部材56aと、凹部56hを覆うようにして第1外面部材56aに載置され、第1外面部材56aと共にトランス本体55Aを覆う第2外面部材56bと、から大略構成され、第1外面部材56a及び第1外面部材56aが組合せられて中空の箱状をなしている。

第1外面部材56aは、図9(b)、(c)に示すように、下面板58と、下面板58の両側に垂設された側板59と、下面板58の正面側〔図9(a)下側〕、背面側〔図9(a)上側〕に垂設された正面板60及び背面板61と、からなっている。正面板60及び背面板61には矩形の切欠62(背面板61の切欠62の図示は省略する。)が形成されており、切欠62を通して一次巻線端子台38a、二次巻線端子台39aの一部が外部に配置されるようになっている。すなわち、外面部材56は、一次巻線端子台38a、二次巻線端子台39a部分のみを除いてトランス本体55Aを被覆するようにしている。

- [0060] この第6の実施形態のインバータトランス40によれば、トランス本体55Aを覆うように、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい外面部材56(焼結体)を設けたので、棒状磁心23a、23b、23cから漏洩して磁性体樹脂6の中を通り磁性体樹脂6の外側へ漏れた磁束の大部分は外面部材56を通ることになる。このため、磁性体樹脂6のみを設けた場合に比して、インバータトランス40の外部に漏れる磁束をより効率よく低減することができるので、磁性体樹脂6のみで外側へ漏れる磁束の低減を行う場合に比して、全体の断面積を小さくすることができ、ひいてはインバータトランス40の小型化を図ることができる。

- [0061] この場合、外面部材56は、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされているので、磁性体樹脂6の外側へ漏れた磁束が、より効率よく外面部材56を通ることになるので、インバータトランス40から外側への磁束の漏れがより低減され、これに伴ない、インバータトランス40の小型化をより進めることが可能となる。

第6の実施形態のインバータトランス40は、次のように作製される。

すなわち、第1外面部材56aの切欠62形成部分に一次巻線端子台38a、二次巻線端子台39aを載置するようにして、巻線組付体51を凹部56hに収納し、この状態

で、凹部56h内に磁性体樹脂6を充填するようにして巻線組付体51に対してモールド処理を施す。次に、磁性体樹脂6を例えば150℃前後で加熱して硬化させ、巻線組付体51と、巻線組付体51の周囲に被覆された磁性体樹脂6とからなるトランス本体55Aを凹部56h内に得る。

- [0062] 続いて、トランス本体55Aが収納された凹部56hを閉じるように、第1外面部材56aに第2外面部材56bを重ねてトランス本体55Aの外面部を第1外面部材56aと共に被覆し、上述した第6の実施形態のインバータトランス40を得る。

この第6の実施形態では、凹部56h内に磁性体樹脂6を充填するようにして巻線組付体51に対してモールド処理を施すことができるので、作製し易く、生産性の向上を図ることができる。

- [0063] なお、この第6の実施形態のインバータトランス40において、第2外面部材56bを廃止し、外面部材を第1外面部材56aのみで構成するようにしてもよい。

第6の実施形態(図9)では、トランス本体55Aの外面部(トランス本体55の周囲の上面、両側面、下面並びに正面の二次巻線端子台39aを除いた部分及び背面の一次巻線端子台38aを除いた部分)を覆える形状の外面部材56を用い、当該トランス本体55Aの外面部を前記外面部材56により被覆する場合を例にしたが、本発明はこれに限られない。例えば、トランス本体55Aに代えて前記トランス本体55Bを用いてもよいし、次の図10(第7の実施形態)、図11(第8の実施形態)、図12(a)、(b)、(c)(第9の実施形態)、図12(d)(第10の実施形態)、図13(第11の実施形態)、図14(第12の実施形態)、図15(a)、(b)(第13の実施形態)、図15(c)(第14の実施形態)に示すように構成してもよい。

- [0064] 第7の実施形態では、外面部材56Aが、図10(a)、(b)、(c)に示すように、矩形筒状をなしている。この外面部材56Aは、トランス本体55Aの外周部(トランス本体55の周囲の上面、側面、下面)を被覆するようにしている。外面部材56Aは、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。また、外面部材56Aは、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされている。

第7の実施形態では、第6の実施形態に比して、トランス本体55Aの外面部のうち正面及び背面が被覆されていないものの、トランス本体55Aの外面部の大部分が外

面部材56Aで被覆されているので、インバータトランス40の外部に漏れる磁束の低減を良好に果し、ひいてはインバータトランス40の小型化を図ることができる。また、外面部材56Aは、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされている分、インバータトランス40の外部への磁束の漏れが少なくなり、ひいてはインバータトランス40の小型化をより進めることが可能となる。

- [0065] 第8の実施形態では、外面部材56Bが、図11(a)、(b)、(c)に示すように、上面板63と、その両側部に垂設された側板64とからなり、トランス本体55Bの外周部に沿う断面略コ字形をなしている。この外面部材56Bは、トランス本体55Bの外周部(トランス本体55Bの周囲の上面、側面)を被覆するようにしている。外面部材56Bは、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。また、外面部材56Bは、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされている。

第8の実施形態では、第7の実施形態に比して、トランス本体55Bの外周部のうち下面が被覆されていないものの、トランス本体55Bの外周部の大部分が外面部材56Bで被覆されているので、インバータトランス40の外部に漏れる磁束の低減を良好に果し、ひいてはインバータトランス40の小型化を図ることができる。また、外面部材56Bは、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされている分、インバータトランス40の外部への磁束の漏れが少なくなり、ひいてはインバータトランス40の小型化を進めることが可能となる。

- [0066] この第8の実施形態では、外面部材56Bがトランス本体55Bの外周部に沿う断面略コ字形をなしている場合を例にしたが、トランス本体55Bの外周部が略円弧状をなしている場合、外面部材をそれに合わせて断面略円弧状に形成するようにしてもよい。

第8の実施形態におけるトランス本体55Bに代えて、図11(d)に示すように、トランス本体55A(巻線組付体51の全周を磁性体樹脂6が被覆するトランス本体55)を用いてもよい。

- [0067] 第9の実施形態では、外面部材56Cが、図12(a)、(b)、(c)に示すように、上面板63に、トランス本体55Bの仕切板57aの配置部分(仕切板配置部分52を含む部分。以下、仕切板含有部分52Aという。)に臨む架橋板65を残して2つの窓(符号省略)を形成し、架橋板65が仕切板含有部分52Aを被覆し、かつ上面板63の両端側部

分66がトランス本体55Bの両端側部分67を被覆するようにしている。外面部材56Cは、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。

[0068] 上述したように仕切板配置部分52は、漏れ磁束の発生量が多い部分であるが、当該仕切板配置部分52を含む仕切板含有部分52Aの外周部を架橋板65が被覆するので、仕切板含有部分52Aを通して漏洩する磁束は大部分が外面部材56を通ることとなり、仕切板配置部分52から漏洩する磁束について、インバータトランス40から周辺へ漏れ出ることを良好に抑制できる。また、上面板63の両端側部分66がトランス本体55Aの両端側部分67を被覆するので、その分、インバータトランス40から周辺へ漏れ出る磁束の低減をさらに進めることができる。

[0069] 第10の実施形態では、外面部材56Dが、図12(d)及び(e)に示すように、第9の実施形態の外面部材56C[図12(a)、(b)、(c)]に比して、架橋板65を廃止し、一つの窓を形成した構造を有している。

また、図13(a)、(b)に示すように、巻線組付体51の仕切板配置部分57における上面部及び側部が磁性体樹脂6で被覆されるトランス本体55(このタイプのトランス本体を、適宜、トランス本体55C'という。)に、図12(e)のような外面部材56Dを用いるようにしても良い(第11の実施形態)。

また、図13(c)に示すように、巻線組付体51の仕切板配置部分57における全周(上面部、側部及び下面部)が磁性体樹脂6で被覆されるトランス本体55(このタイプのトランス本体を、適宜、トランス本体55D'という。)に、図9(d)に示すようなトランス本体55Aを用いるようにしてもよい(第12の実施形態)。

また、図13(d)に示すように、巻線組付体51に外面部材56D[図12(e)参照]を装着したあと、板状部材65aを装着しても良い。このとき板状部材65aの材質は外面部材56D[図12(e)参照]と同等、または磁性体樹脂6と同等にされている(第13の実施形態)。

第14の実施形態では外面部材56Eが、図14(a)、(b)に示すように、上面視長方形の板状をなし、トランス本体55Bの下面部に配置され、トランス本体55Bの下面部を被覆するようにしている。外面部材56Eは、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。なお、第14の実施形態において、トランス本体55Bに代えて

トランス本体55Aを用いるようにしてもよい。

[0070] 第15の実施形態では、外面部材56Fは、図15(a)、(b)に示すように、第1、第2の板状外面部材56c、56dからなり、それぞれトランス本体55Bの両側部67に配置されて当該両側部を被覆する。外面部材56F(第1、第2の板状外面部材56c、56d)は、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。なお、第12の実施形態において、図15(c)に示すように、トランス本体55Bに代えてトランス本体55Aを用いてもよい。

[0071] 第16の実施形態では、図16(a)、(b)に示すように、外面部材56Gが、第1、第2の断面コ字形外面部材56e、56fからなり、それぞれトランス本体55Bの両端側部分67の上面部及び側部を被覆するようにしている。外面部材56G(第1、第2の断面コ字形外面部材56e、56f)は、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。なお、第16の実施形態において、トランス本体55Bに代えてトランス本体55Aを用いてもよい。

[0072] 第17の実施形態では、図16(c)に示すように、外面部材56Hが、第1、第2の断面ロ字形外面部材56g、56hからなり、それぞれトランス本体55Aの両端側部分67の上面部、側部及び下面部を被覆するようにしている。外面部材56H(第1、第2の断面ロ字形外面部材56g、56h)は、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。第17の実施形態において、トランス本体55Aに代えてトランス本体55Bを用いてもよい。

[0073] 上述した図7ないし図12に示す実施形態(第2―第10の実施形態)及び図14ないし図16に示す実施形態(第14―第17の実施形態)では、トランス本体55としては、トランス本体55A(巻線組付体51の全周を磁性体樹脂6が被覆する)である場合、又はトランス本体55B(巻線組付体51の外周部の下面部以外の部分を磁性体樹脂6が被覆する)である場合を例にし、また、図13に示す実施形態(第11―第13の実施形態)では、トランス本体55C'又はトランス本体55D'である場合を例にしたが、これに限らず、他のタイプのトランス本体55に外面部材56を用いるようにしてもよい。

[0074] 例えば、図17(a)、(b)、(c)に示すように、巻線組付体51の両端部511及び仕切板配置部分52における上面部及び側部が磁性体樹脂6で被覆されるトランス本体5

5(このタイプのトランス本体を、適宜、トランス本体55Cという。)に、断面コ字形の外面部材56Bを用いるようにしてもよい(第18の実施形態)。また、図17(d)に示すように、巻線組付体51の両端部511[図17(a)参照]及び仕切板配置部分52における全周(上面部、側部及び下面部)が磁性体樹脂6で被覆されるトランス本体55(このタイプのトランス本体を、適宜、トランス本体55Dという。)に、断面コ字形の外面部材56B(図17(b))を用いるようにしてもよい(第19の実施形態)。

- [0075] また、図18(a)、(b)に示すように、第1、第2の板状外面部材56c、56d(外面部材56F)を、トランス本体55Cに用いるようにしてもよい(第20の実施形態)。また、図17(c)に示すように、第1、第2の板状外面部材56c、56dを、トランス本体55Dに用いるようにしてもよい(第21の実施形態)。

産業上の利用可能性

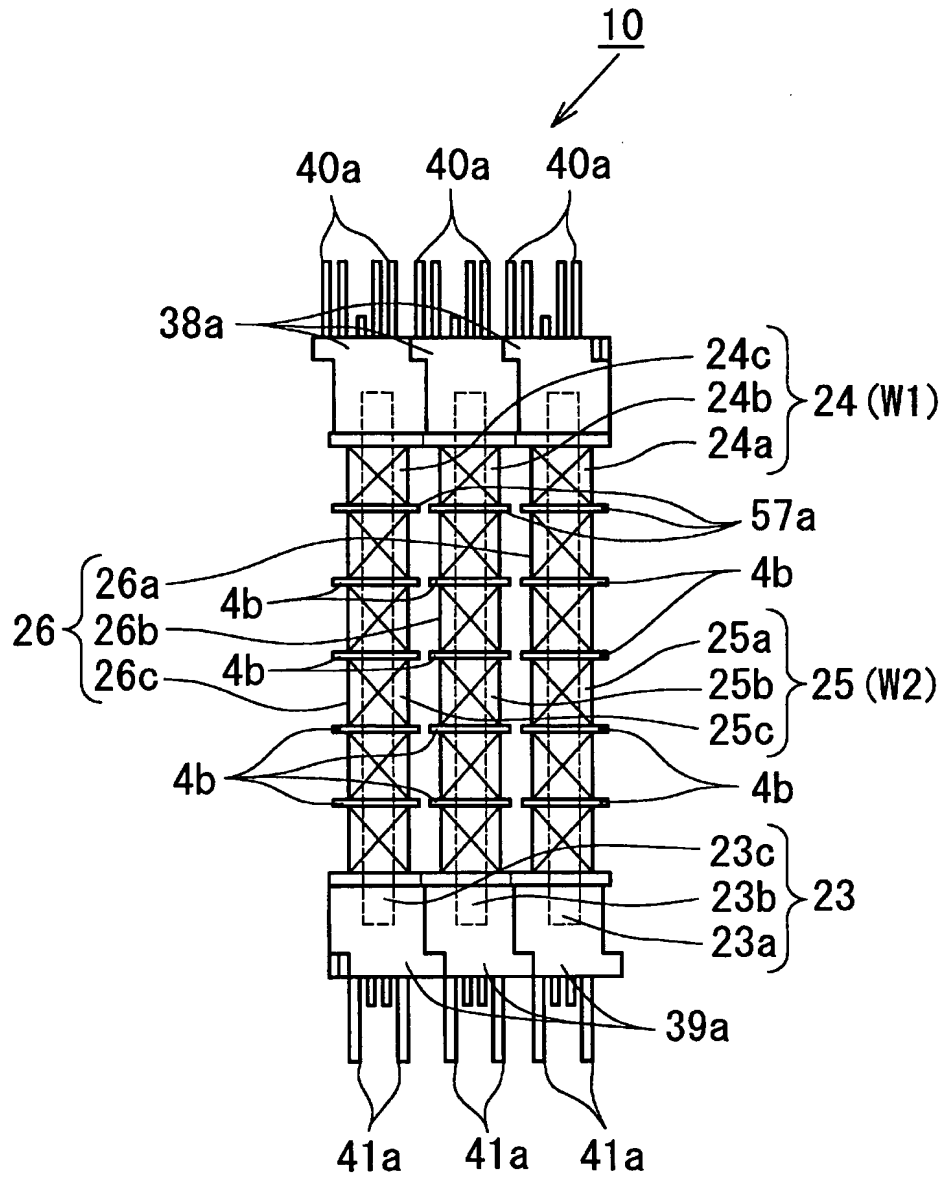
- [0076] 開磁路構造でありながら、全体構成や製造工程を簡略化でき、またコストの上昇も抑えることのできるインバータトランスを提供することができる。

請求の範囲

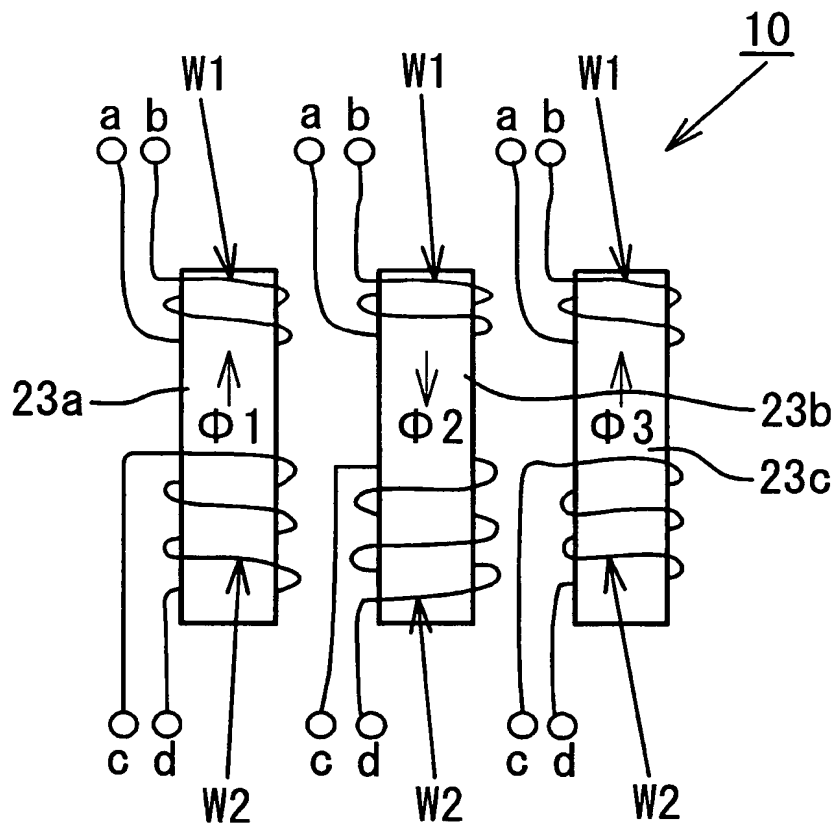
- [1] 直流を交流に変換するインバータ回路に備えられて、一次側に入力された交流電圧を変圧して二次側に出力する、複数の棒状磁心にそれぞれ巻回された一次巻線及び二次巻線が漏洩インダクタンスを有するインバータトランスにおいて、前記それぞれの棒状磁心に巻かれた一次巻線に流れる電流によって、それぞれの磁心に発生する磁束の方向が、隣接する磁心に発生する磁束に対して互いに逆向きになるような巻き方で一次巻線が巻線されていることを特徴とするインバータトランス。
- [2] 前記棒状磁心及び前記棒状磁心に巻回された前記一次、二次巻線からなる複数の巻線組付体について、その外面部における前記棒状磁心の軸方向の少なくとも一部が磁性体及び該磁性体を含有する樹脂からなる磁性体樹脂で被覆されていることを特徴とする請求項1に記載のインバータトランス。
- [3] 前記磁性体樹脂の被覆は、前記巻線組付体の略全外面部に行われていることを特徴とする請求項2に記載のインバータトランス。
- [4] 前記磁性体樹脂の被覆は、前記巻線組付体の両端部及び／又は前記巻線組付体の前記一次、二次巻線の隣接部分に行われていることを特徴とする請求項2に記載のインバータトランス。
- [5] 前記複数の巻線組付体及び前記磁性体樹脂からなるトランス本体の外面部の少なくとも一部に、前記磁性体樹脂に比して飽和磁束密度が大きい外面部材を配置したことを特徴とする請求項1から4の何れかに記載のインバータトランス。
- [6] 前記外面部材は、前記磁性体樹脂に比して磁気抵抗が小さい値とされることを特徴とする請求項5に記載のインバータトランス。
- [7] 前記外面部材は、前記トランス本体の外周部に沿う断面略コ字形又は断面略円弧状をなし、前記トランス本体の外周部を覆うことを特徴とする請求項5又は6に記載のインバータトランス。
- [8] 前記外面部材は複数部材からなり、組合せられて前記トランス本体を覆うように箱状をなすことを特徴とする請求項5又は6に記載のインバータトランス。
- [9] 前記外面部材は、焼結体で構成されていることを特徴とする請求項5から8の何れかに記載のインバータトランス。

- [10] 前記磁性体樹脂は、比透磁率が前記棒状磁心の比透磁率より小さいことを特徴とする請求項1から9の何れかに記載のインバータトランス。
- [11] 前記磁性体は、Mn-Znフェライト、Ni-Znフェライト、又は鉄粉であることを特徴とする請求項2から10の何れかに記載のインバータトランス。

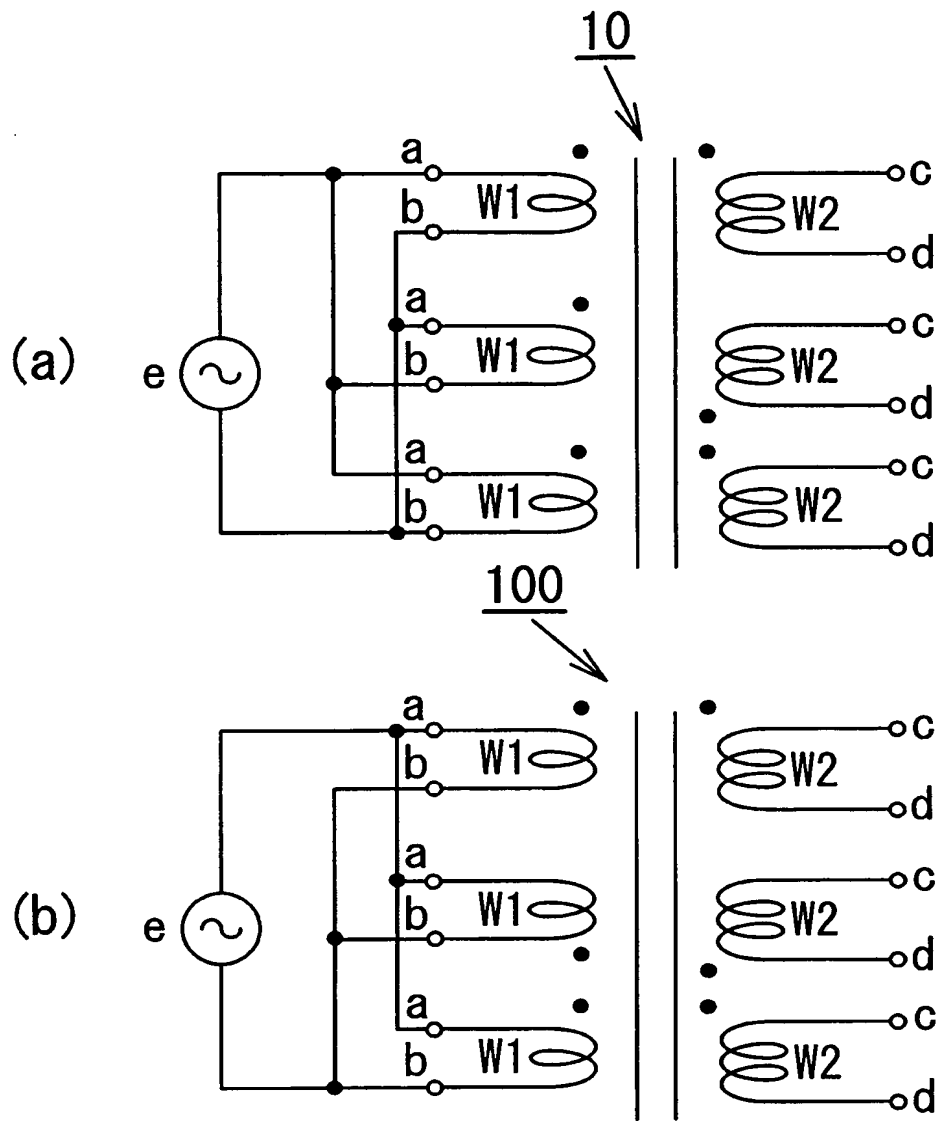
[図1]



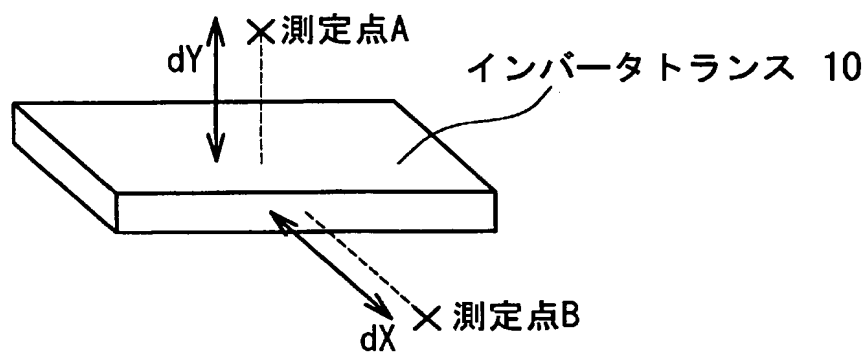
[図2]



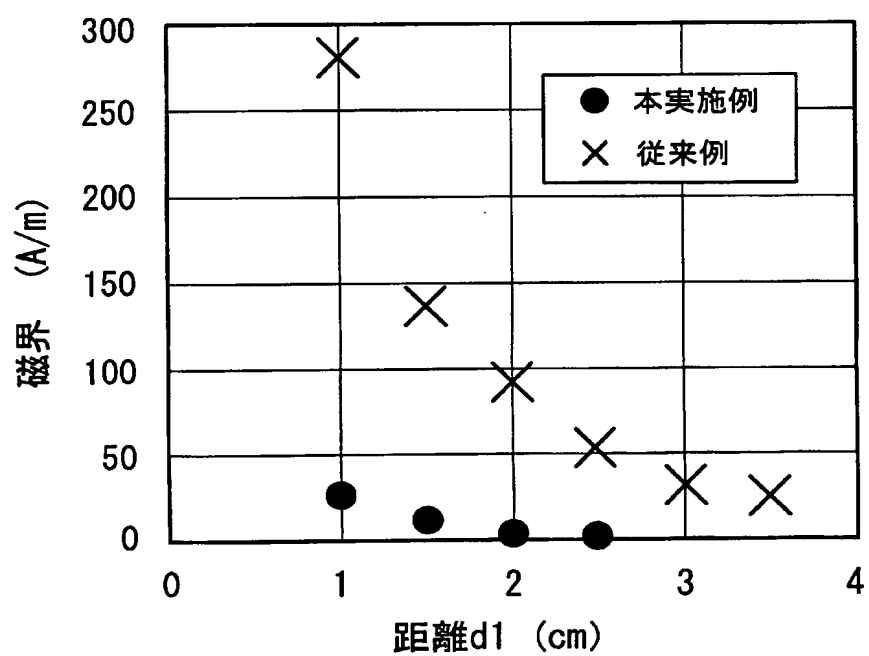
[図3]



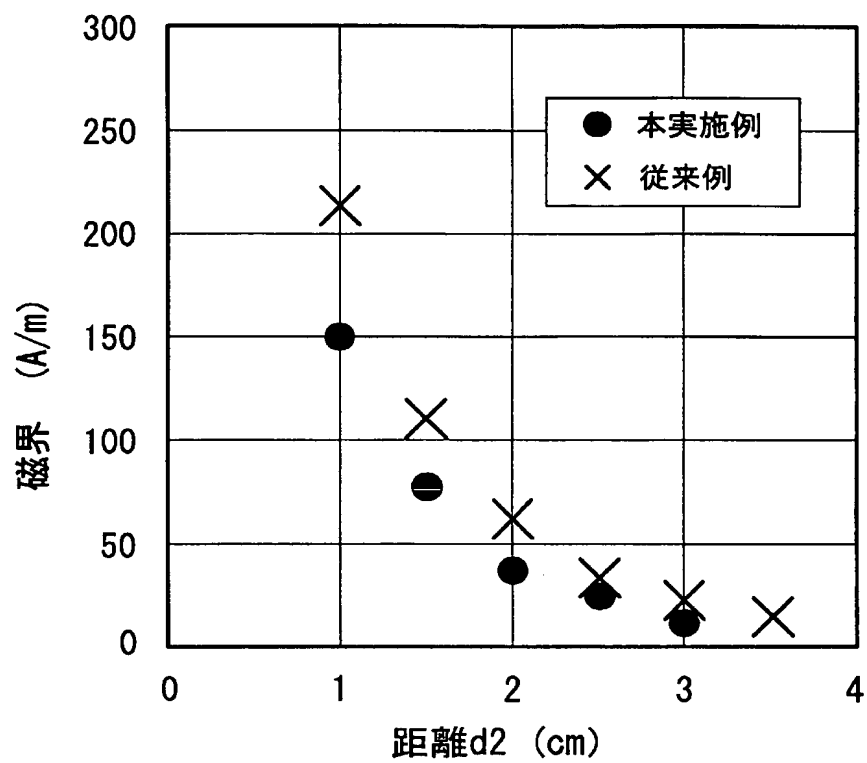
[図4]



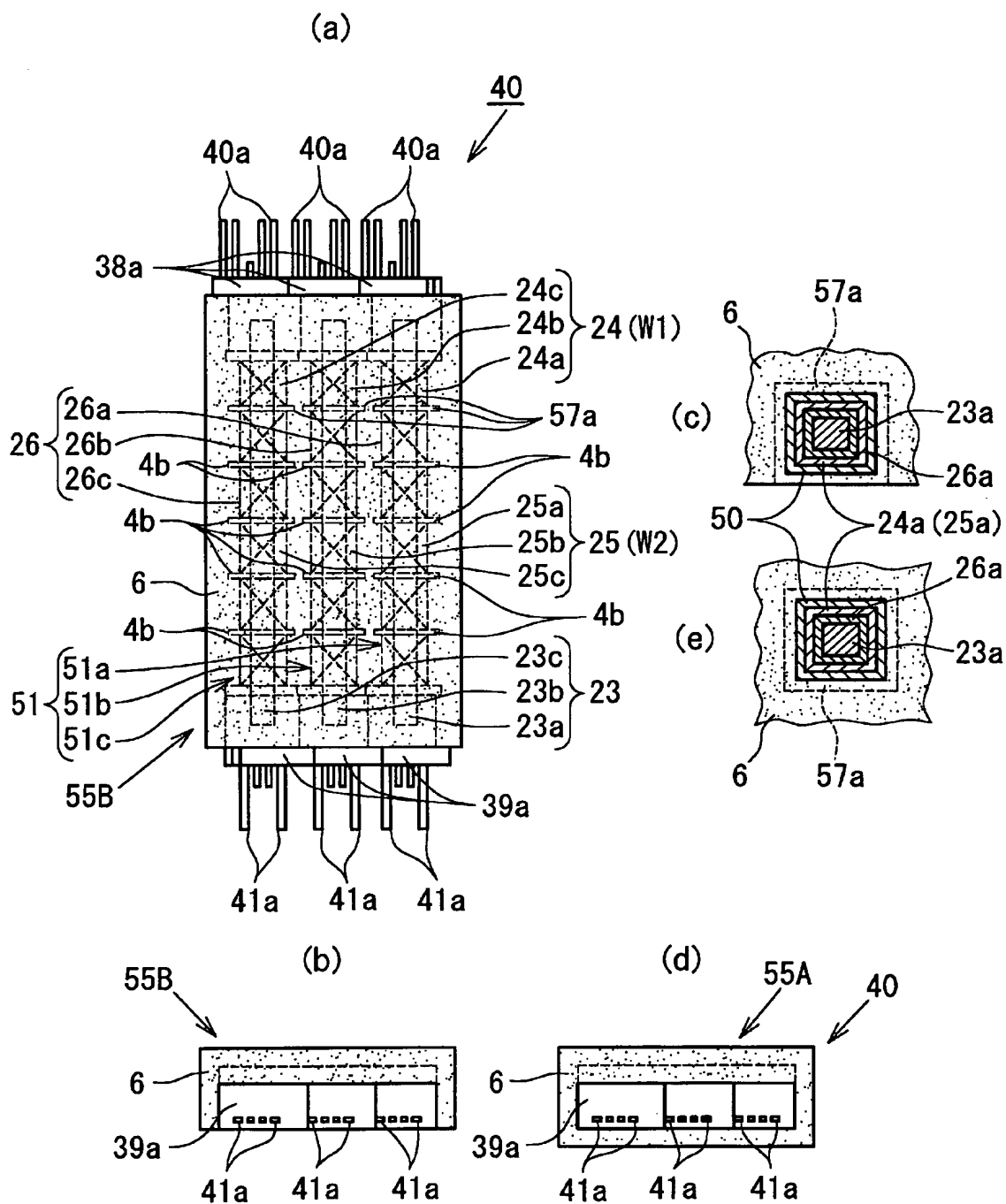
[図5]



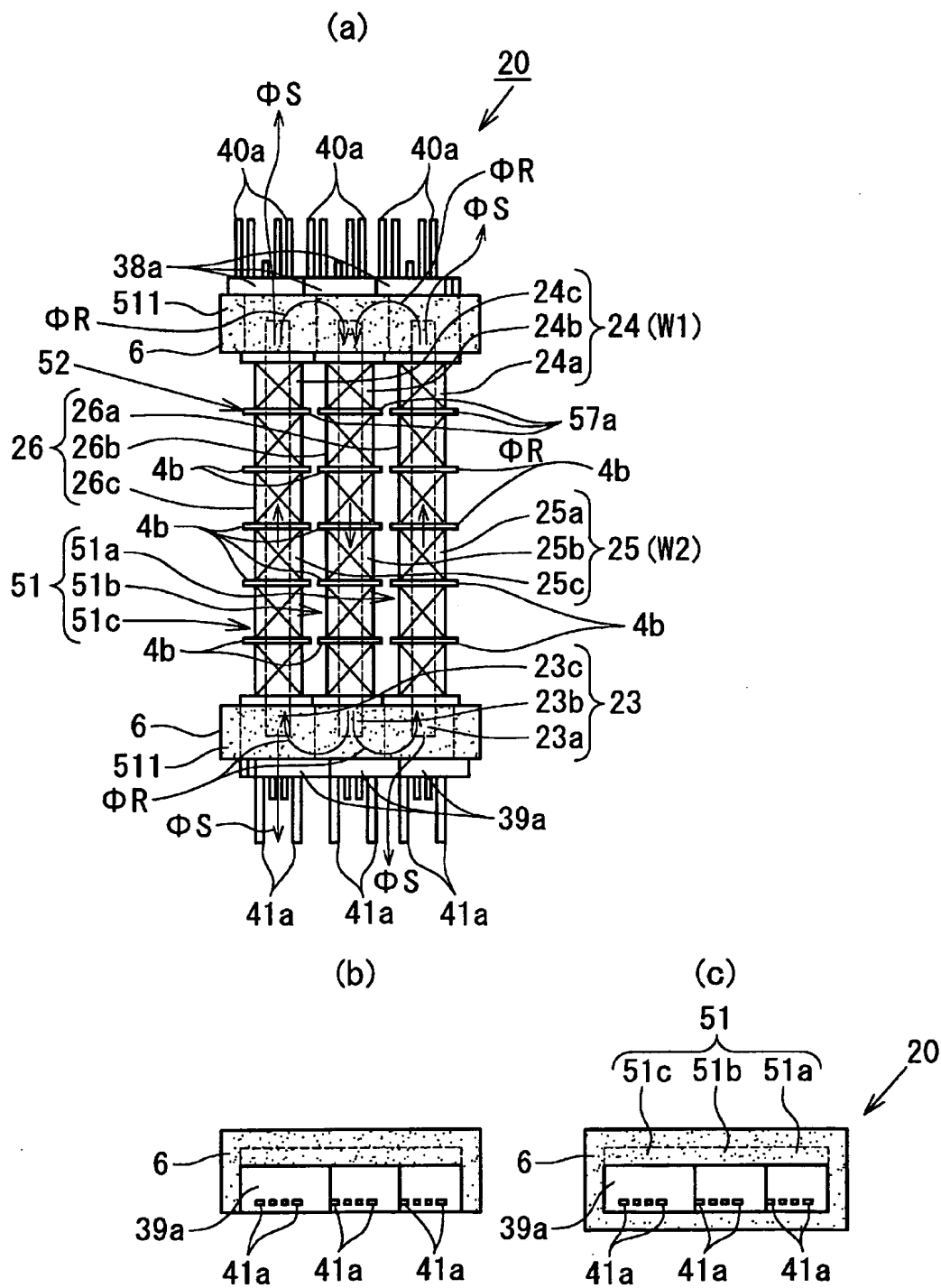
[図6]



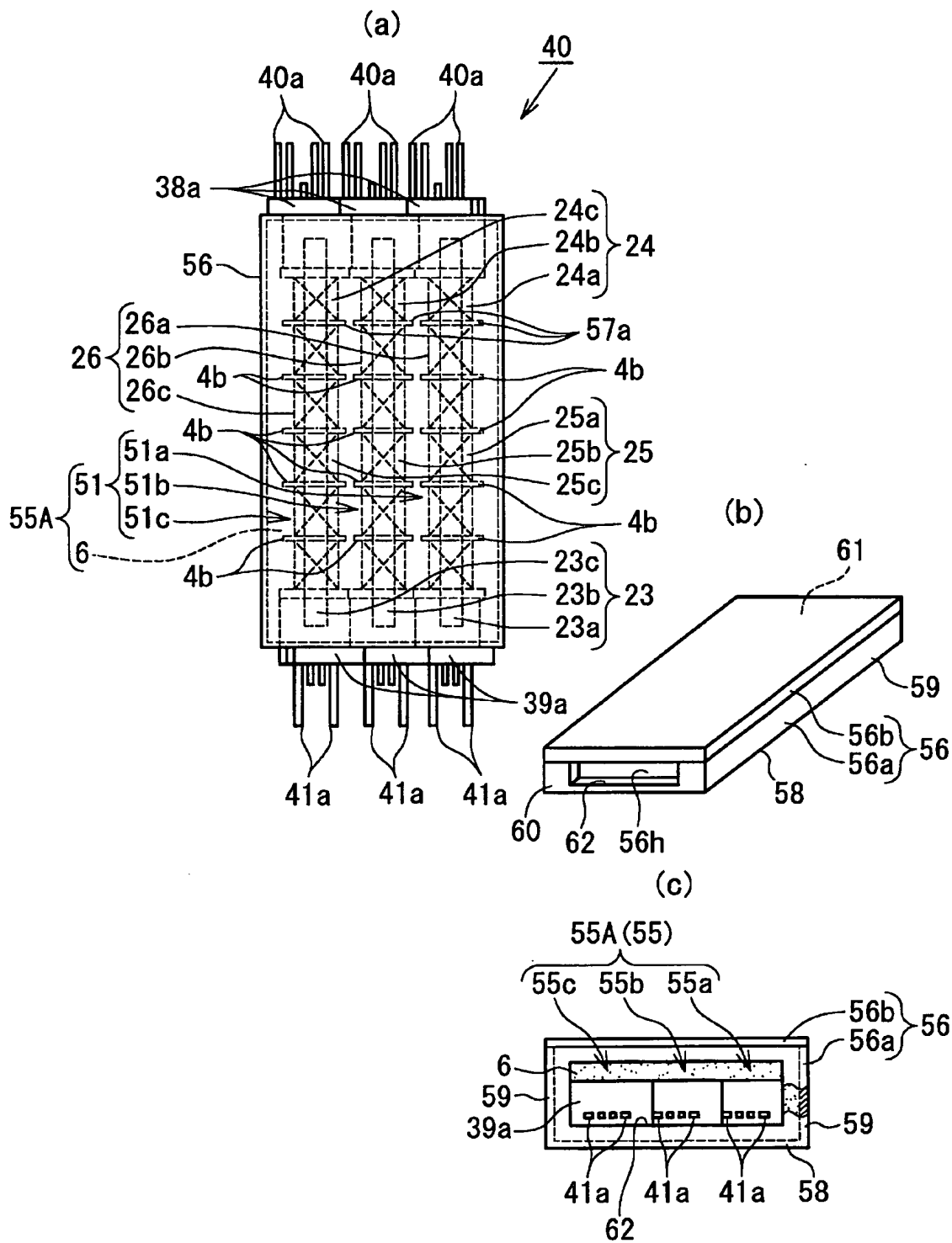
[図7]



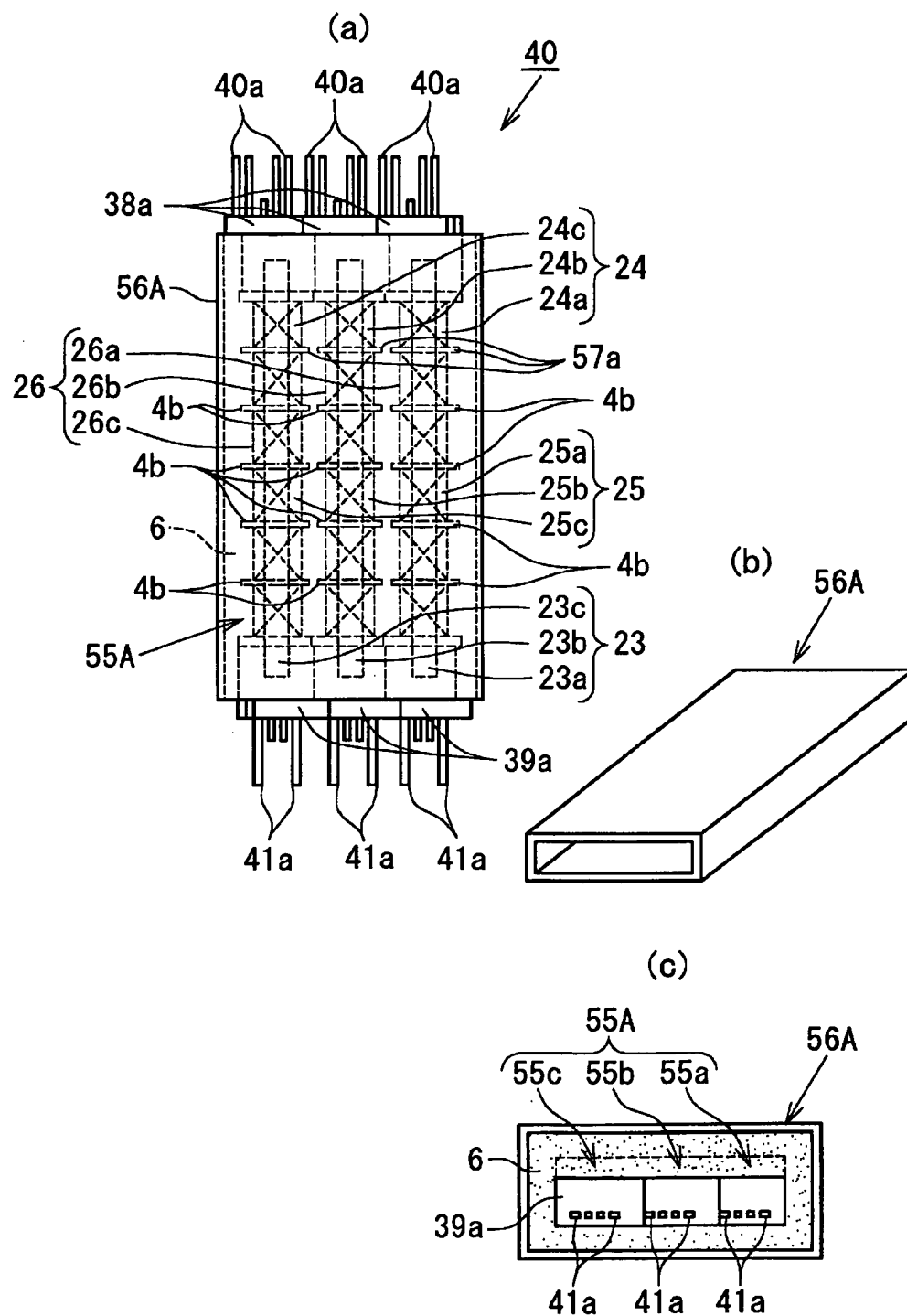
[図8]



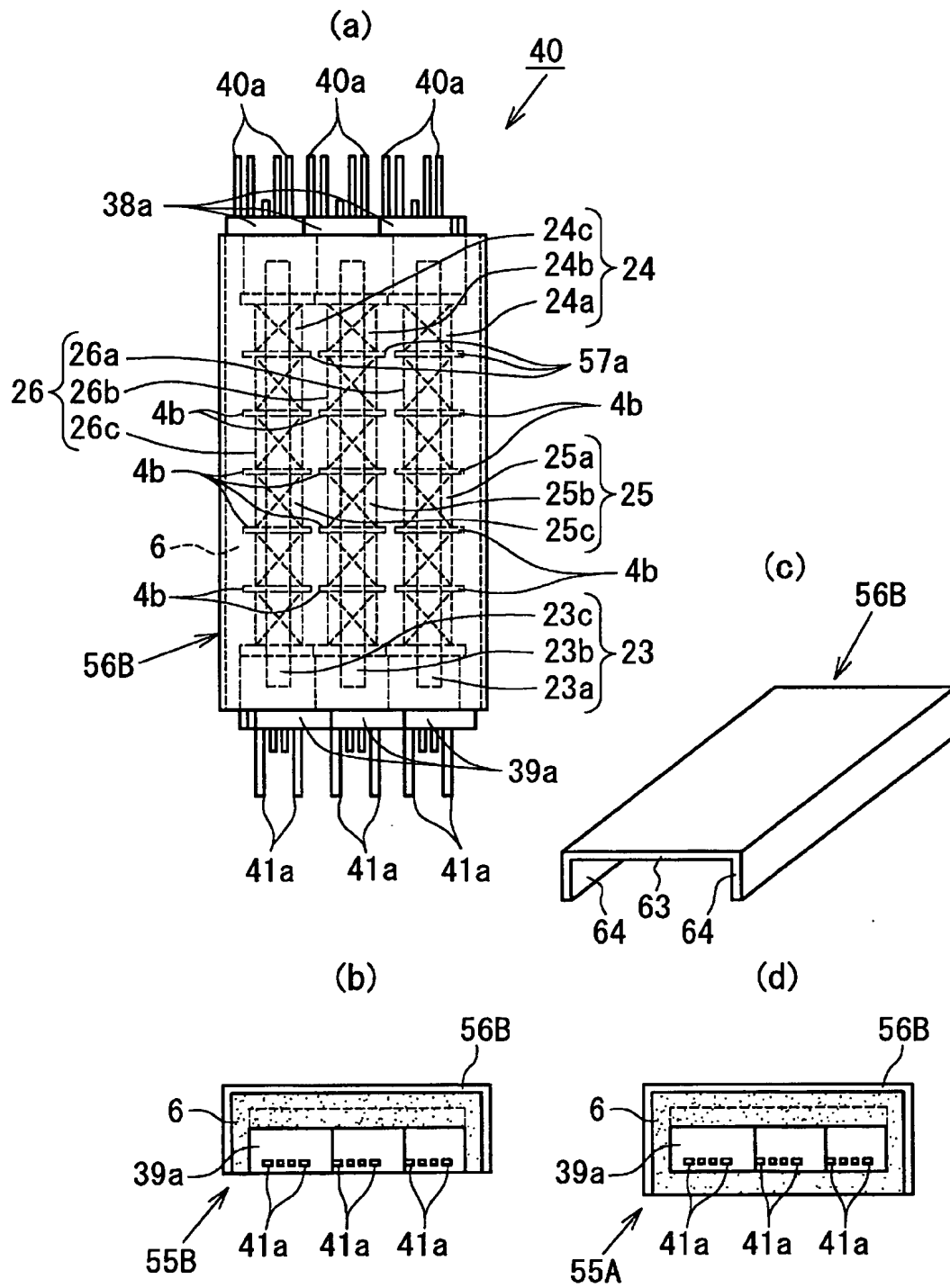
[図9]



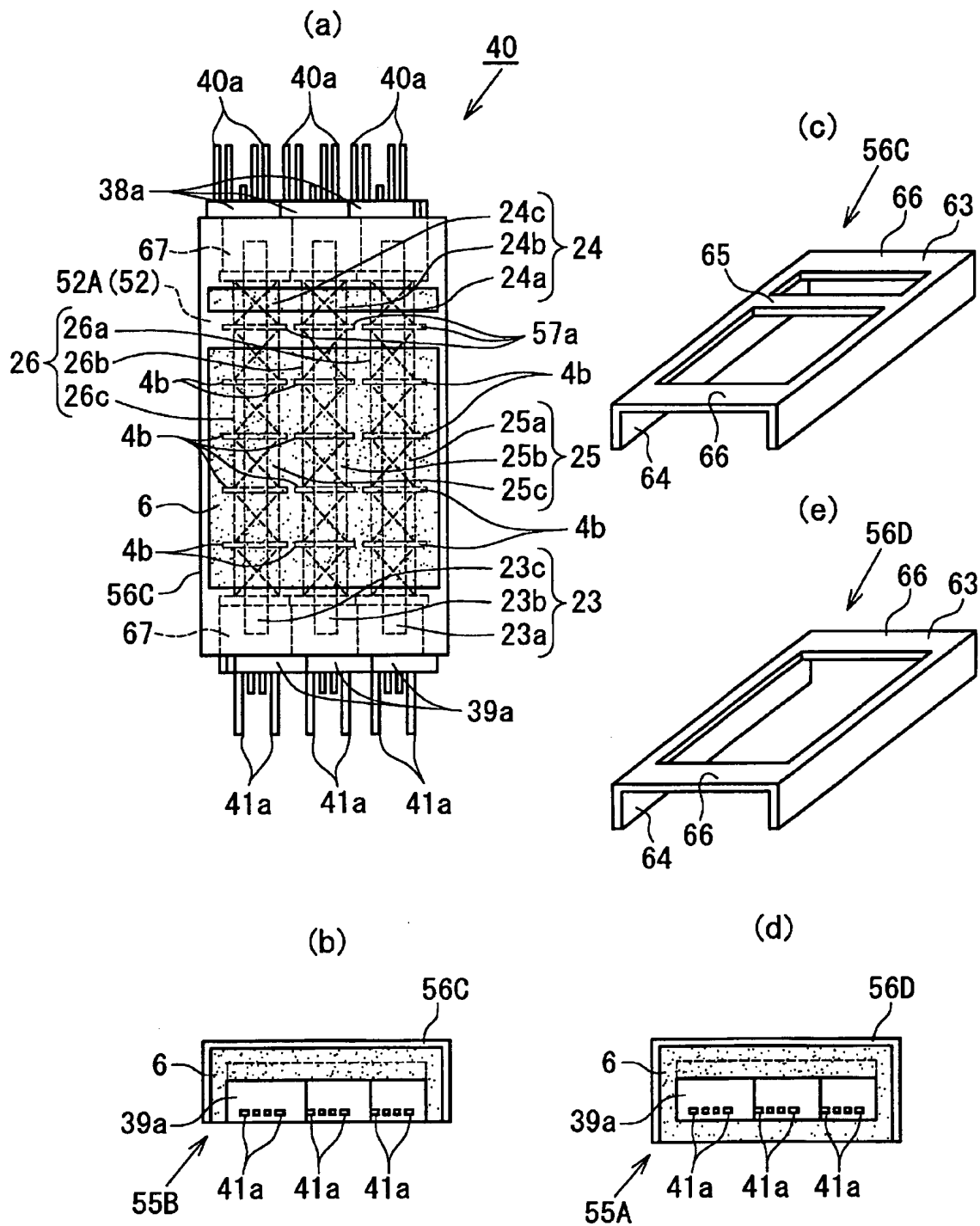
[図10]



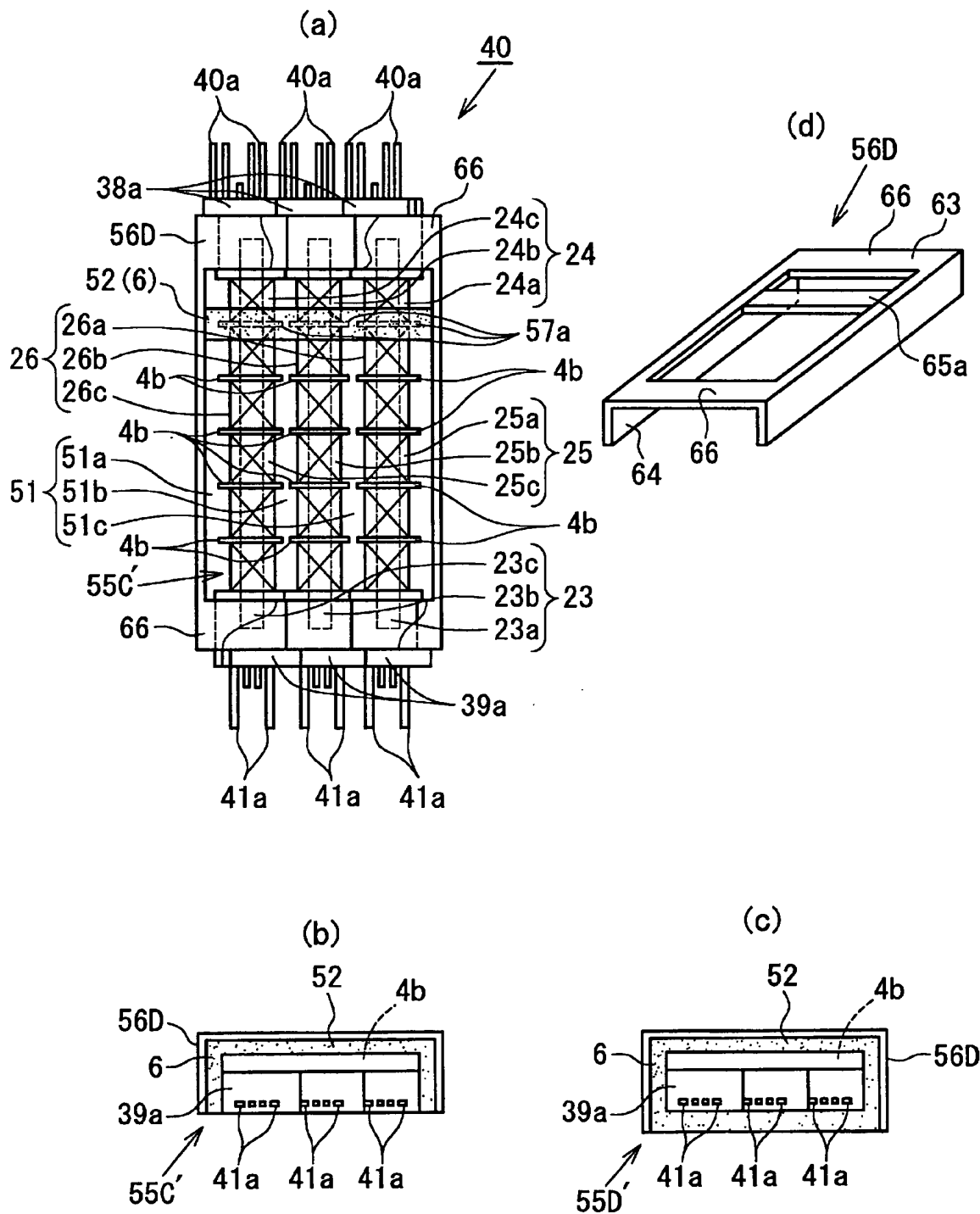
[図11]



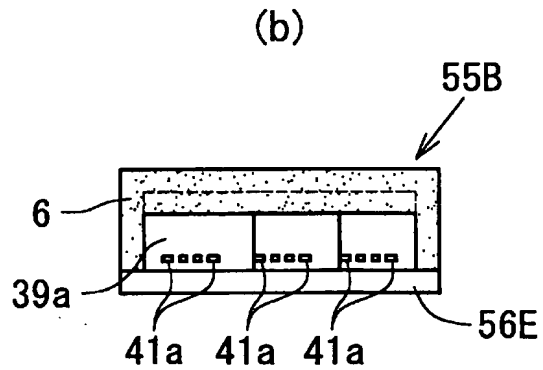
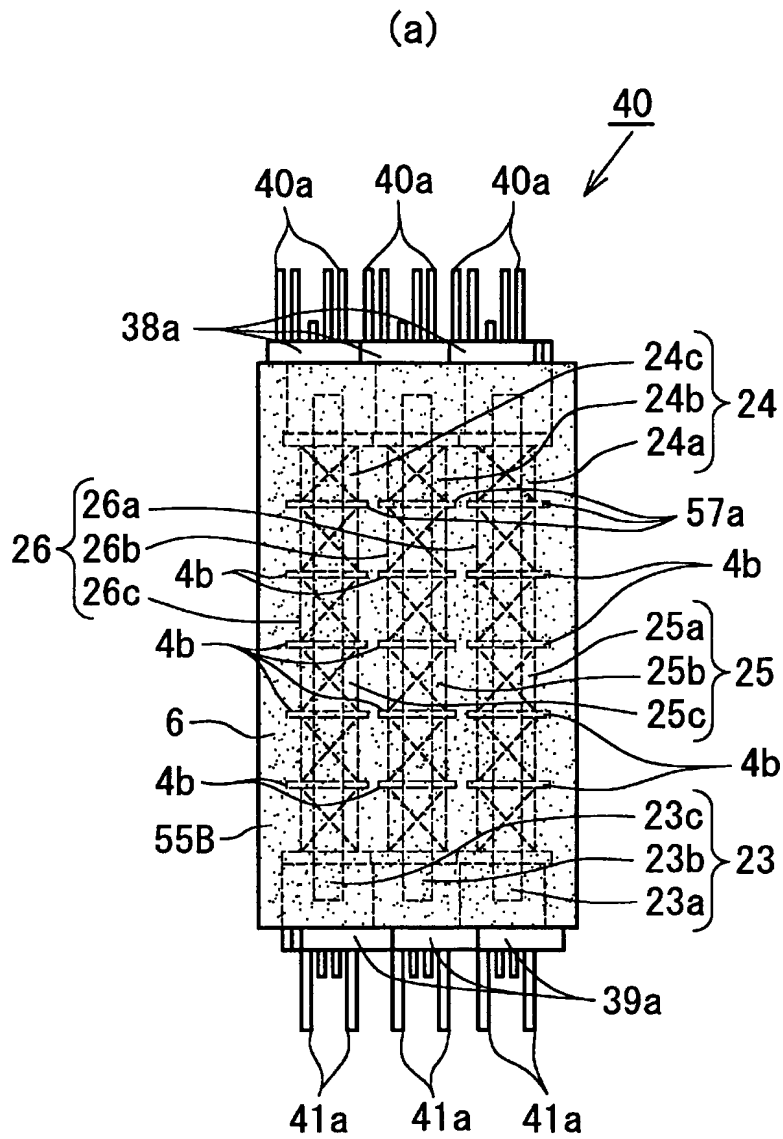
[図12]



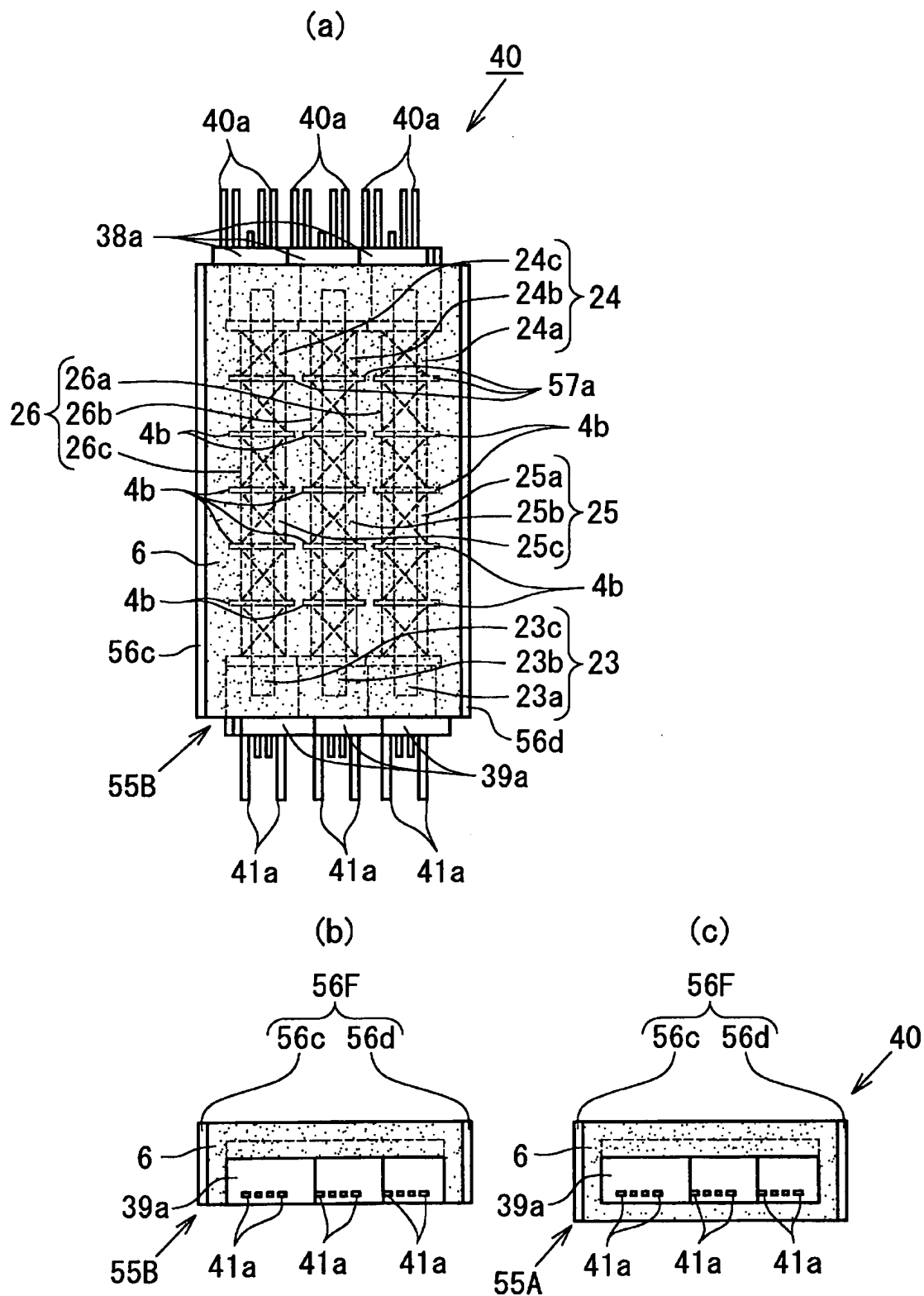
[図13]



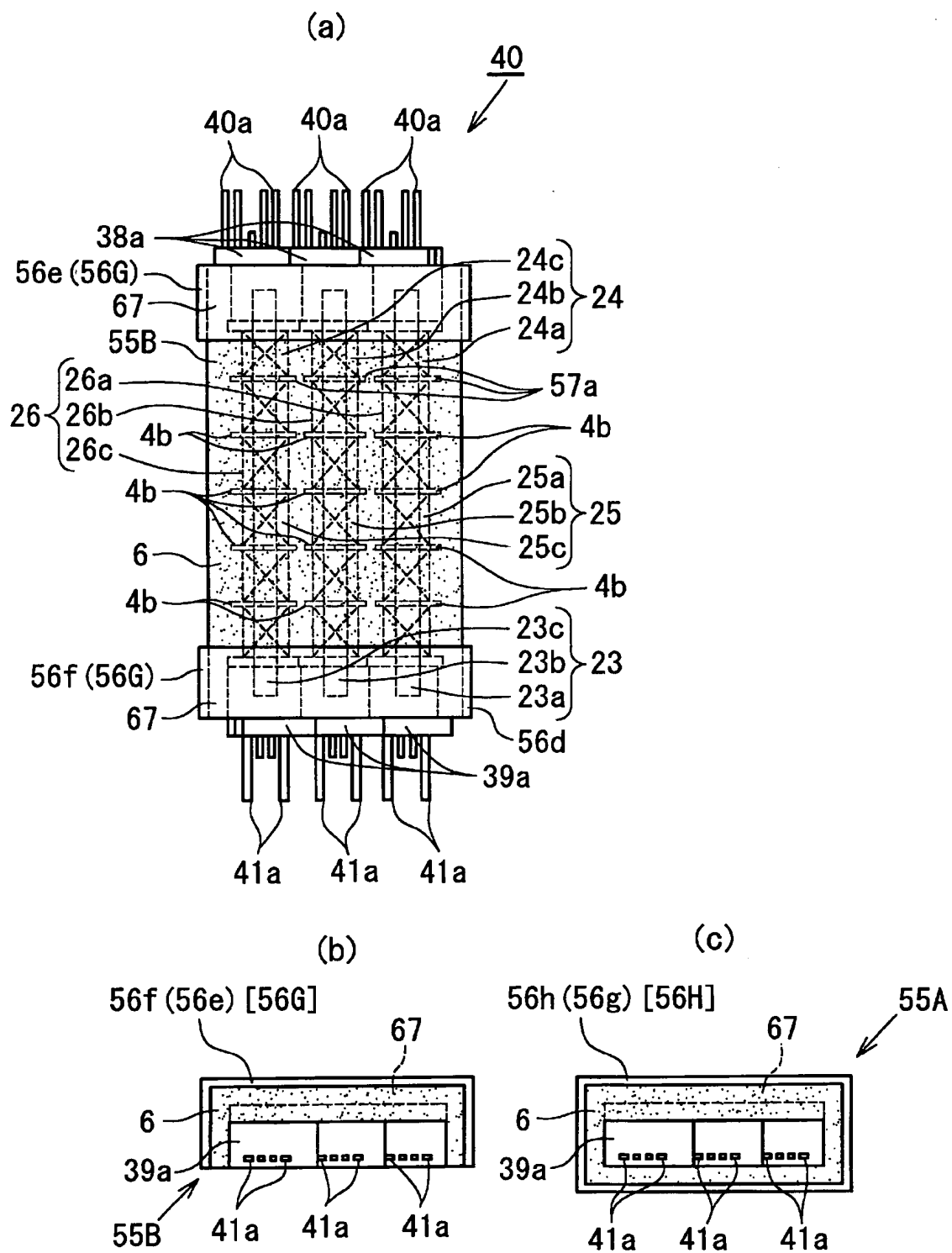
[図14]



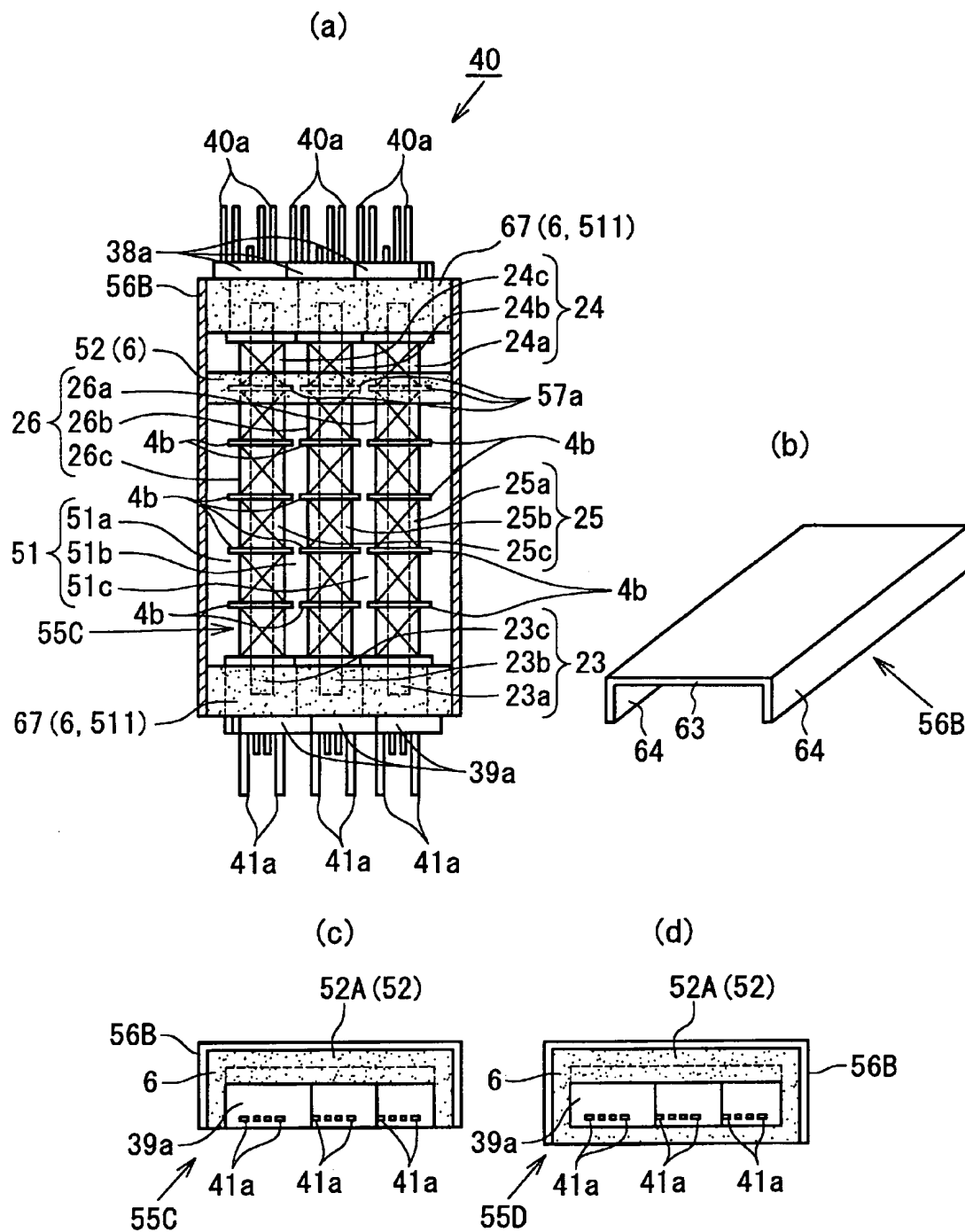
[図15]



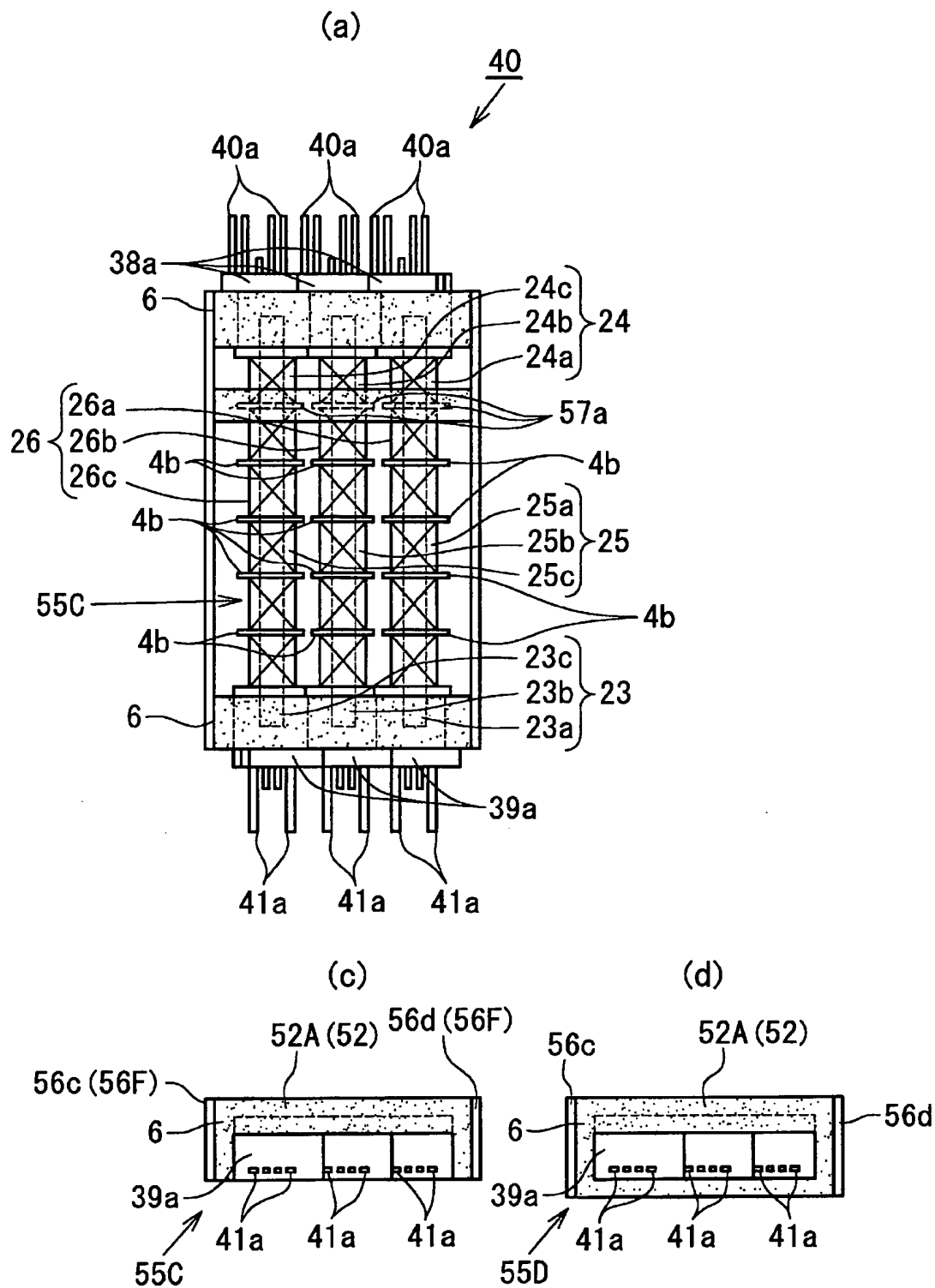
[図16]



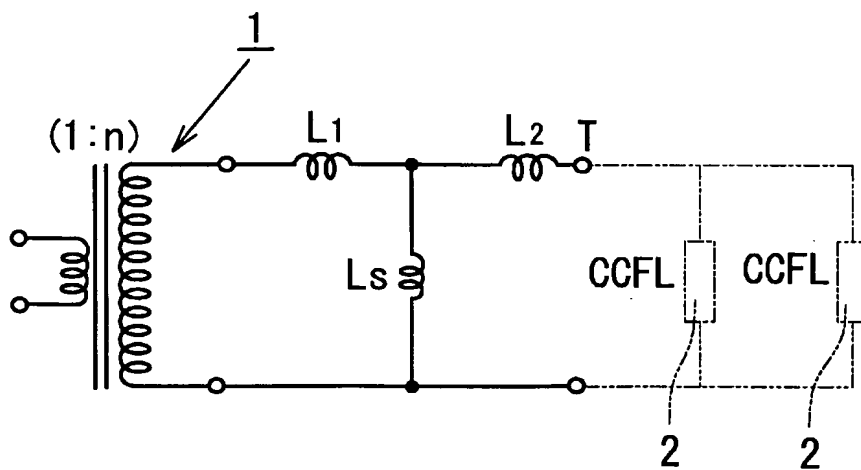
[図17]



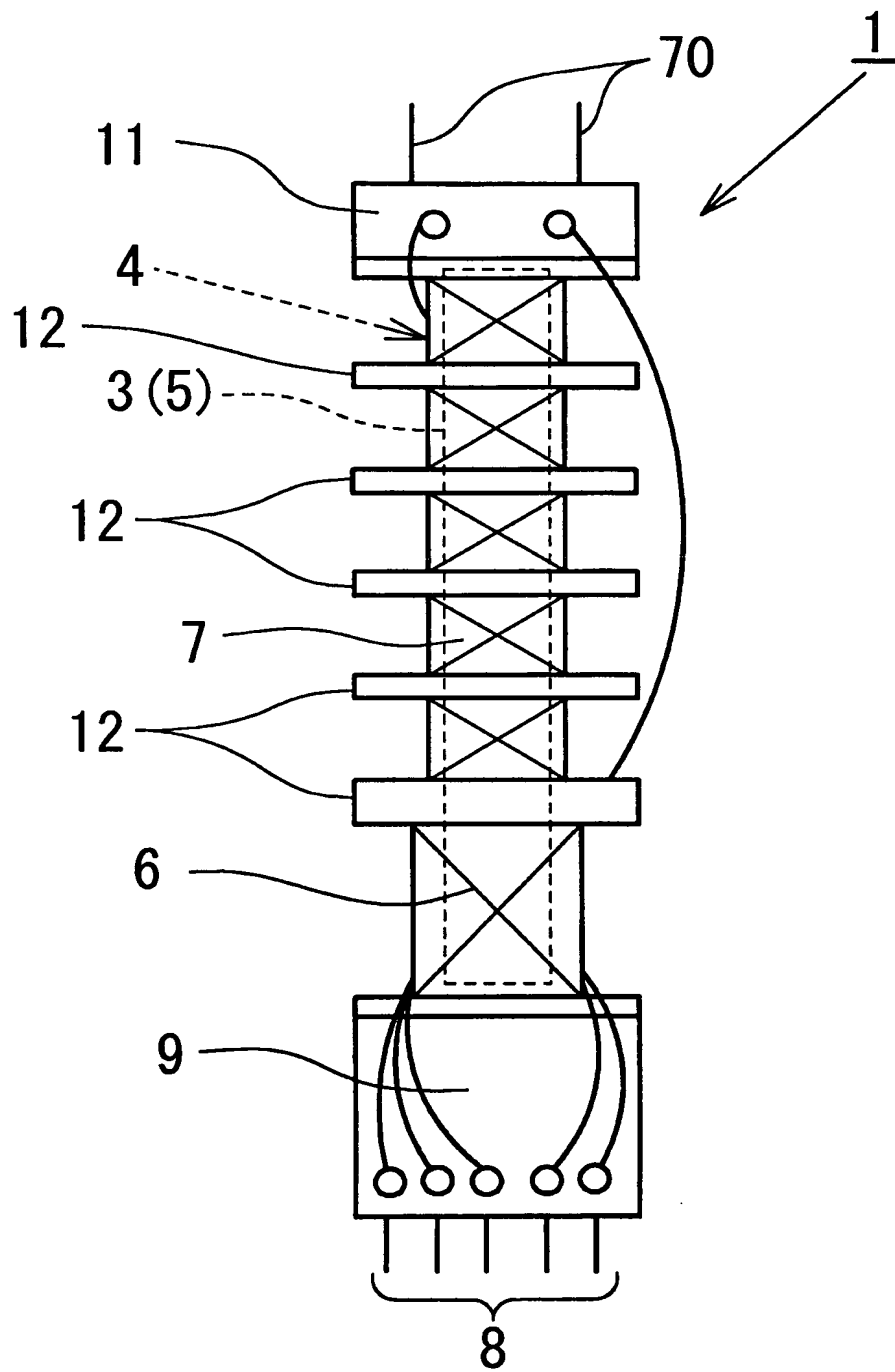
[図18]



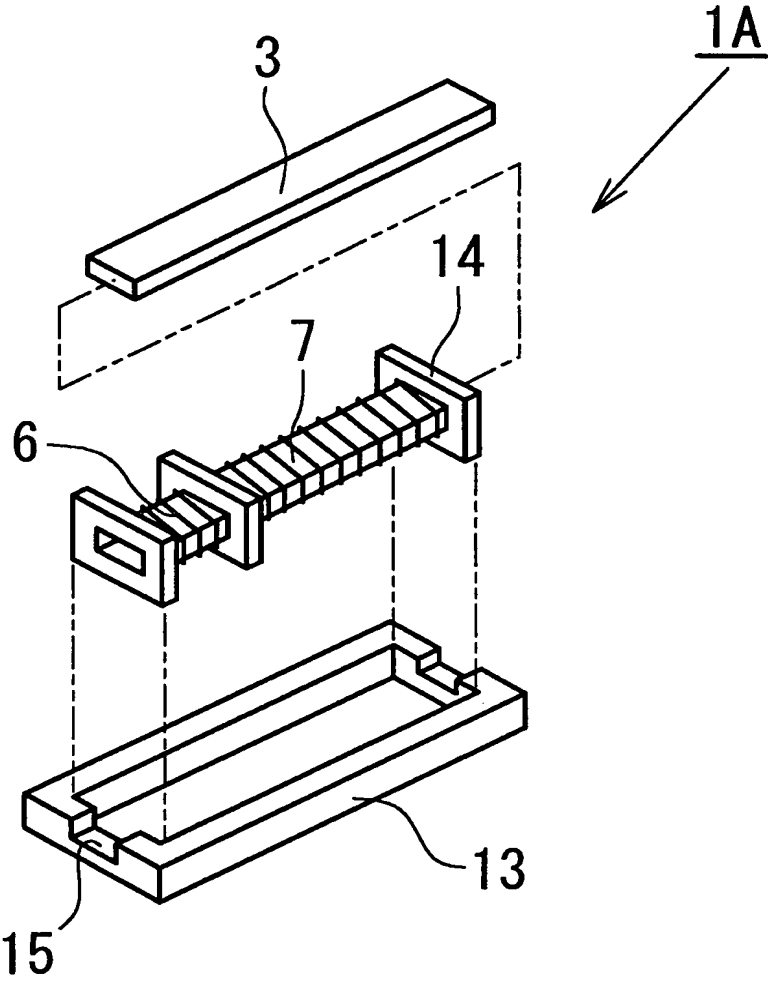
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01F38/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01F38/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-241957 A (Hitachi Ferrite Electronics, Ltd.), 11 September, 1998 (11.09.98), Claims; Par. Nos. [0045], [0049] to [0051], [0056]; Figs. 1 to 4, 10, 11 & DE 19728667 A1 & US 5847518 A	1-4, 10, 11
Y	JP 2001-267156 A (Minebea Co., Ltd.), 28 September, 2001 (28.09.01), Claims; Par. Nos. [0039] to [0042]; Fig. 8 & EP 1137017 A2 & US 2001/24379 A1	1-4, 10, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 July, 2004 (27.07.04)Date of mailing of the international search report
10 August, 2004 (10.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007715

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-164235 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 07 June, 2002 (07.06.02), Claims; Par. Nos. [0007], [0026] to [0027]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-4,10,11
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 50176/1993 (Laid-open No. 14623/1995) (Chuo Musen Kabushiki Kaisha), 10 March, 1995 (10.03.95), Claims; Par. Nos. [0005] to [0007]; Fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4,10,11
Y	JP 64-37816 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 08 February, 1989 (08.02.89), Claims; page 2, lower left column, line 15 to lower right column, line 2; Fig. 1 (Family: none)	1-4,10,11
Y	JP 2002-353044 A (Minebea Co., Ltd.), 06 December, 2002 (06.12.02), Full text; all drawings & US 2002/176268 A1 & EP 1265460 A2	1-4,10,11
Y	JP 09-162047 A (Hakuju Institute for Health Science Co., Ltd.), 20 June, 1997 (20.06.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-4,10,11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01F 38/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01F 38/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 10-241957 A (日立フェライト株式会社) 1998.09.11, 特許請求の範囲, [0045]欄, [0049]-[0051]欄, [0056]欄, 第1-4, 10, 11図 & D E 19728667 A1 & U S 5847518 A	1-4, 10, 11
Y	J P 2001-267156 A (ミネベア株式会社) 2001.09.28, 特許請求の範囲, [0039]-[0042]欄, 第8図 & E P 1137017 A2 & U S 2001/24379 A1	1-4, 10, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 07. 2004

国際調査報告の発送日

10. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

桑原 清

5 R

9375

電話番号 03-3581-1101 内線 3565

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-164235 A (松下電工株式会社) 2002. 06. 07, 特許請求の範囲, [0007]欄, [0026]-[0027]欄, 第1、2図(ファミリーなし)	1-4, 10, 11
Y	日本国実用新案登録出願05-50176号(日本国実用新案登録出願公開07-14623号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM(中央無線株式会社)1995. 03. 10, 実用新案登録請求の範囲, [0005]-[0007]欄, 第1-3図(ファミリーなし)	1-4, 10, 11
Y	J P 64-37816 A (株式会社村田製作所) 1989. 02. 08, 特許請求の範囲, 第2頁左下欄第15行~右下欄第2行及び第1図(ファミリーなし)	1-4, 10, 11
Y	J P 2002-353044 A (ミネベア株式会社) 2002. 12. 06, 全文, 全図 & US 2002/176268 A1 & EP 1265460 A2	1-4, 10, 11
Y	J P 09-162047 A (株式会社白寿生化学研究所) 1997. 06. 20, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-4, 10, 11